B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Mit dem „elektrischen Pinsel" einer elektrostatischen Lackieranlage mit 1,8 m langer Sprühleiste (rechts im Bild) erhalten die Lautsprecherkörbe im Straubinger Werk der SEL ihren Lacküberzug

Aus dem Inhalt:

Ist „Service-Freundlichkeit" nur ein Werbewort?
Elektronisch geregeltes Kleinnetzteil für Transistorgeräte
15-W-Transistorverstärker für hochwertige Wiedergabe
Selbstbau eines zweckmäßigen Tonband-Arbeitsplatzes
Ein Fernsteuer-Kleinsender
Faustformeln für die Werkstatt

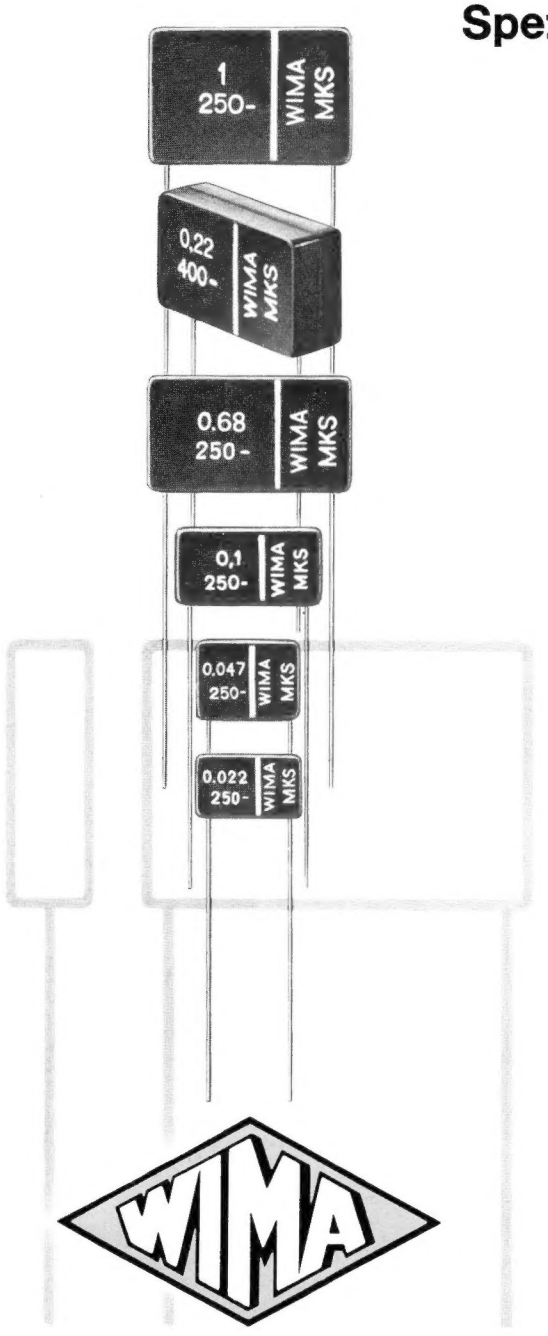
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. NOV.-HEFT 21 PREIS: 1.60 DM
1963

Zur Ergänzung unseres Fabrikationsprogramms:

WIMA-MKS

Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren



Spezialausführung für Leiterplatten in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen

Vorteile:

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
- Exakte geometrische Abmessungen.
- Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
- Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
- Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileffekt.
- HF-kontaktsicher und induktionsarm.
- Verbesserte Feuchtesicherheit.

Betriebsspannungen:
250 V— und 400 V—;
U_N = 100 V— in Vorbereitung.

Prospekte auf Anfrage.

WIMA WILHELM WESTERMANN · Spezialfabrik für Kondensatoren
68 Mannheim 1 · Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 4 52 21 · FS: 04/62237

Ob Rio, New York, Honolulu...

...die ganze Welt hören Sie mit dem GRUNDIG Ocean-Boy. Seine neuartige „MM-Antenne" fängt KW-Stationen aller Länder ein. Ein Griff - schon hat sie die optimale Länge für UKW. Ein zweiter Griff - und sie wird zum „Super-Teleskop" für weltweiten Kurzwellenempfang. Zwei Lautsprecher mit getrennter Diskant- und Baßregelung garantieren hervorragenden Konzertklang auf UKW.

Das ist der Spitzen-Reisesuper für die anspruchsvollsten Ihrer Kunden - einer der besten Umsatzträger für Ihr kommendes Weihnachtsgeschäft!

NEU:

GRUNDIG Ocean-Boy 204

GRUNDIG ®

Preissenkung
unverbindliche Richtpreise

SONY MICRO TV 5-303 E

DM **840,–**

volltransistorisiertes Fernsehgerät
mit 12,5-cm-Bildschirm
FTZ-Prüfnummer: AG 20333

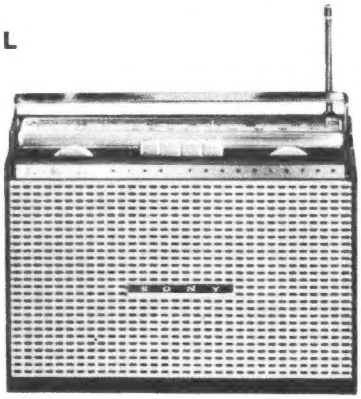
UHF-Converter
FTZ-Prüfnummer: DH 20346
DM 159,–

Tragekoffer DM 48,–
Batteriesatz DM 120,–
Autozubehör DM 186,–

SONY TYPE: TFM 951 L

DM **198,–**

Wellenbereiche: UKW, Mittel- und Langwelle

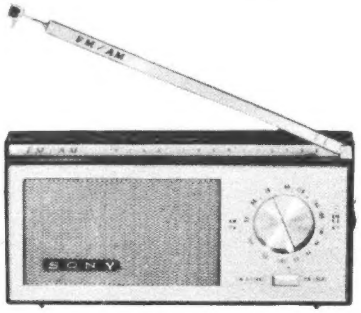


Besonderheiten:
automatische Frequenzstabilisierung
Verwendung als Autoradio
Anschlußbuchse für Autoantenne und Plattenspieler
Multiplexanschluß für Stereo-Adapter.
Autohalterung mit Sicherheitsschloß DM 41,25

SONY TYPE: TFM 96

DM **147,–**

Wellenbereiche:
UKW und Mittelwelle

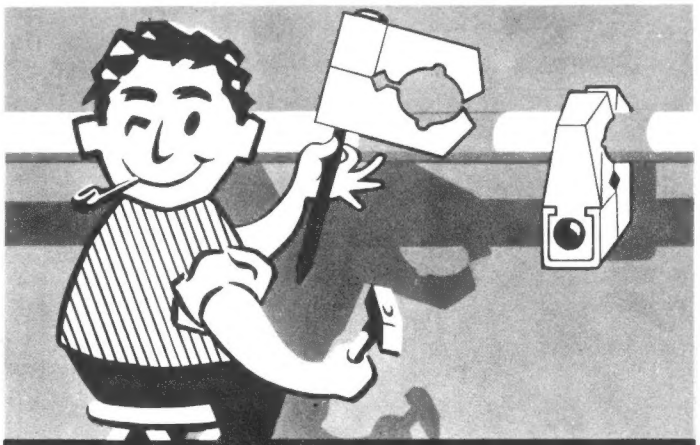


Besonderheiten:
ausschwenk- und ausziehbare Antenne
automatische Frequenzstabilisierung und Tonblende

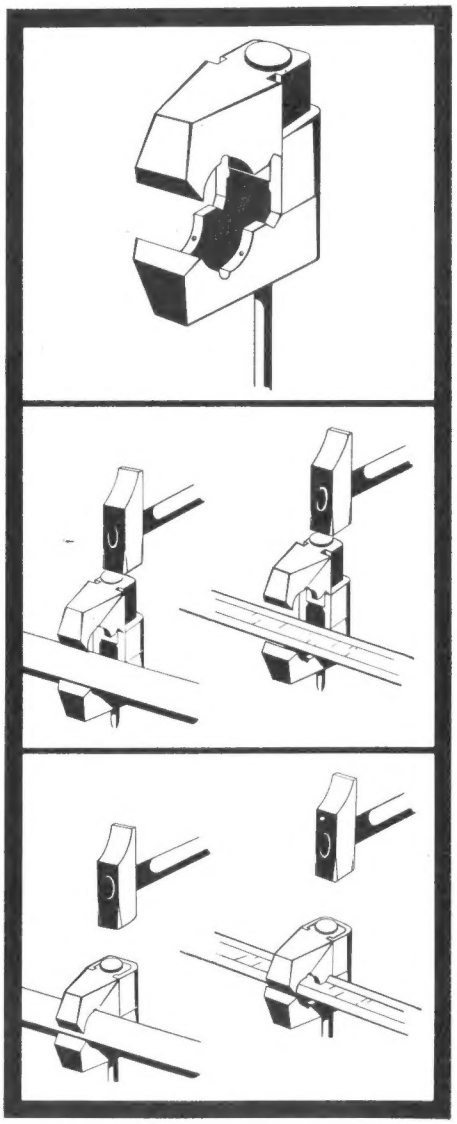
SONY
Forschung macht den Unterschied . . .

Generalvertretung für Deutschland
C. Melchers & Co. Bremen
Postfach 29 Telefon (0421) 31 02 11

Bequemer geht es nicht mehr!



Rac 63
für Band- und Schlauchkabel



Zwei Spannschenkel sind rastend miteinander verbunden und bilden eine offene Zange

Nagel halb einschlagen
Kabel einlegen

Nagel ganz einschlagen, und schon ist das Kabel rutschfest zwischen den Spannschenkeln gehalten. Keine UHF-Verluste dank ausreichendem Abstand zwischen Kabel und Nagel.

ETTI II 63 7

Hirschmann

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen am Neckar

PREISGÜNSTIG+PRAXISNAH

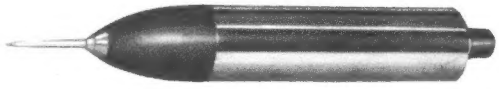
NEUE GERÄTE

für Ihren Rundfunk-, Fernseh- und Tonband-Service

Neue Entwicklungen, besonders in der Transistortechnik, und die Forderung, schneller und wirtschaftlicher zu arbeiten, machen auch in der Wartung neue Kenntnisse, neue Methoden und neue Geräte zur Voraussetzung für ein gutes Geschäft.
Alle modernen Geräte für Ihre Service-Werkstatt finden Sie im PHILIPS Programm. Über alle Daten und Preise informiert Sie wie jedes Jahr der Sonderdruck „messen ... reparieren". Er enthält außerdem eine Reihe wertvoller Fachaufsätze, in denen PHILIPS Service-Spezialisten aus ihrer Praxis berichten. Diesen Sonderdruck senden wir Ihnen gern kostenlos zu.
Und hier wollen wir Ihnen gleich einige der neuen Geräte vorstellen:

Breitband-Millivoltmeter GM 6023: Wechselspannungs-Röhrenvoltmeter für den Frequenzbereich 10 Hz ... 1 MHz; Meßbereich 10 mV (Vollausschlag) ... 300 V (20 Hz ... 0,2 MHz, ± 5 %; 10 ... 20 Hz und 0,2 ... 1 MHz, ± 8 %). Eingangsimpedanz: 1,5 MΩ; 15 pF und 25 pF; mit eingebauter Eichspannungsquelle. DM 440,— netto

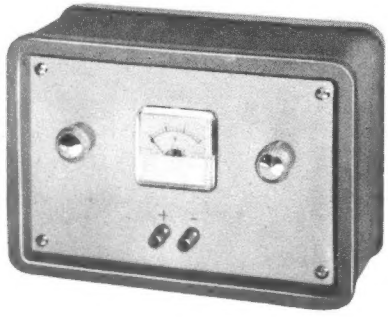
AM/FM-Meßsender PM 5320: 6 Frequenzbereiche zwischen 0,15 ... 108 MHz und 2 gedehnte ZF-Bereiche 0,4 ... 0,5 MHz und 10 ... 11,5 MHz. Frequenzfehler ± 1 %. HF-Ausgangsspannung einstellbar durch geeichten Abschwächer max. 50 mV, Ausgangsspannungsanzeige durch eingebautes Instrument, abschaltbare Eigenmodulation: AM mit 1000 Hz (30 %), FM mit 50 oder 1000 Hz; Frequenzhub 200 kHz, 75 kHz und 20 kHz. Ausgang mit Ablenkspannung für Oszillografen. DM 990,— netto



Transistor-Signalgeber 805/XX: Volltransistorisierter Multivibrator in Tastkopfform zur stufenweisen Eingrenzung eines Fehlers durch Signalverfolgung, Länge 180 mm, ⌀ 25 mm, batteriegespeist (Mignon-Zelle 1,5 V), Frequenzbereich des Signals: UKW, KW, MW, LW, NF. DM 38,— netto

Transistor-Speisegerät 800/BEX: Netzspannung 220 Volt/50 Hz. Ausgangsgleichspannung 4,5 ... 15 Volt, kontinuierlich einstellbar und durch Transistorschaltung gegen Netzspannungsänderungen und Belastungsänderungen stabilisiert. Max. zulässige Belastung im gesamten Spannungsbereich 300 mA, Innenwiderstand < 1 Ω, Brummspannung < 4 mV. DM 168,— netto

Aus dem PHILIPS-Programm: Elektronenstrahl-Oszillografen, elektronische Voltmeter, Bildmustergeneratoren, Wobbler, Meßsender, Signalverfolger, Universal-Meßinstrumente, Stelltransformatoren, Transistorprüfgeräte, Speisegeräte – komplette Meßplätze für die Rundfunk-, Fernseh- und Magnetbandgeräte-Reparatur, abgestimmt auch auf die Erfordernisse der Transistortechnik.



DEUTSCHE PHILIPS GMBH

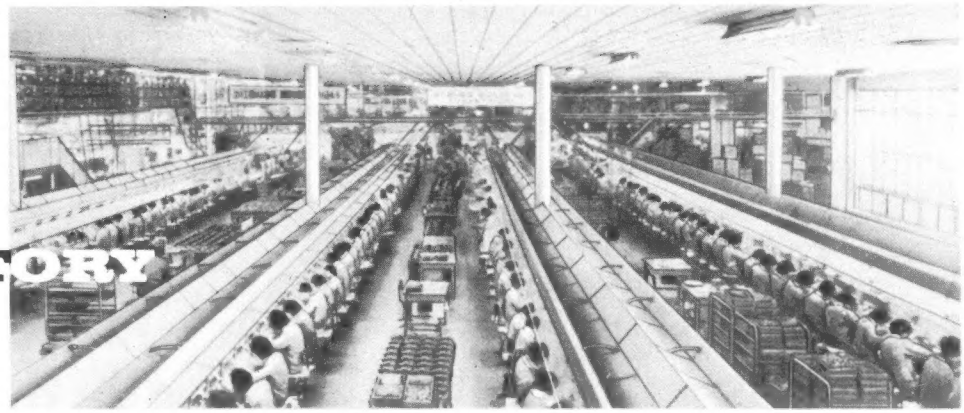
ABTEILUNG FÜR ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE
2000 HAMBURG 1 · POSTFACH 1093 · TEL. 32 10 17

PHILIPS

PHILIPS sendet Ihnen kostenlos den Sonderdruck „messen ... reparieren" mit vielen Tips und wertvollen Hinweisen für Ihre Reparaturarbeit. Dieser Sonderdruck enthält auch Einzelheiten über alle Meßgeräte. Eine Postkarte genügt!

DIE MATSUSHITA ELECTRIC-STORY

FOLGE 5



Bauteile für eine Weltproduktion. Matsushita Electric stellt sämtliche Bauteile für die NATIONAL-Geräte in eigenen Werken her. Auch das ist ein Grund für die hohe Qualität der Produkte, die den weltbekannten Namen NATIONAL tragen.

Das prominente amerikanische Nachrichtenmagazin „Time" widmete ihm eine Titelgeschichte von fast fünf Seiten. Die Zeitschrift würdigte damit die großartige Leistung eines führenden Mannes im Wirtschaftsgeschehen der freien Welt: Des Japaners Konosuke Matsushita. Er ist der Gründer von Matsushita Electric, Japans größtem Hersteller von Rundfunk-, Fernseh- und Elektrogeräten. Daß er heute über ein Wetlunternehmen mit fast 40 000 Mitarbeitern und 50 großen Werken gebietet, verdankt er vor allen Dingen seinem konsequent vertretenen Grundsatz: Dem Verbraucher Produkte von höchster Qualität zu bieten. Zugleich gewann Matsushita Electric durch eine solide und marktgerechte Preispolitik überall das Vertrauen des Handels. Die Produkte von Matsushita Electric sind unter dem Namen NATIONAL in mehr als 120 Ländern ein Begriff für Qualität geworden.

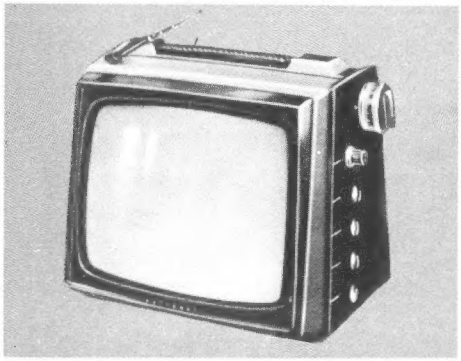
In Fortführung unserer Artikelserie bringen wir jetzt für die Leser dieser Zeitschrift interessante Einzelheiten aus der gegenwärtigen Produktion von Matsushita Electric.

Forschungserfolg am Beispiel tragbarer Fernsehgeräte

Die Konstruktion eines tragbaren Fernsehgerätes muß von ganz speziellen Anforderungen ausgehen. Die besondere Schwierigkeit liegt darin, ein wirklich transportables Gerät zu schaffen, das in seiner technischen Qualität nicht hinter guten Heimgeräten zurückbleibt.
Bei Matsushita Electric hat man zuviel Erfahrung, als daß man dieses Problem auf die leichte Schulter genommen hätte. Es war völlig klar, daß nur mit Großeinsatz gründlicher Forschung das beste Ergebnis zu erreichen sein würde.
Die Forschungsarbeit begann bei Matsushita Electric bereits vor Jahren. Matsushita Electric studierte zum Beispiel intensiv die Wirkung des Fernsehens auf das menschliche Auge. Wie klein kann ein Bildschirm sein, ohne eine Überbeanspruchung des Auges hervorzurufen? Das war eine entscheidende Frage. Die wissenschaftliche Antwort nach langen Versuchen: Das 23-cm-Format ist ideal.
Wer sich zu Qualität verpflichtet fühlt, der kann diesen „Gesichtspunkt" nicht außer acht lassen! Auf der Basis von vielen Hunderten wissenschaftlichen Einzelergebnissen entstand ein wirklich tragbarer Transistor-Fernseher, von dem man heute wohlbegründet vermuten kann:

Bestseller 1964?

Es ist das Transistor-Fernsehgerät TT-21 RE von Matsushita Electric. Dieses Gerät wiegt 4,8 kg — also: Ein echt tragbarer Fernseher! Seine erprobt zweckmäßigen Maße: 19,5 × 23 × 22 cm. Die 23-cm-Rechteck-Bildröhre garantiert — wie bereits geschildert — die Bildqualität und die augenschonenden Sehbedingungen eines guten großen Gerätes.
Auf Grund der bisherigen Entwicklung des Verkaufs in zahlreichen Ländern der Welt kann man erwarten, daß der Transistor-Fernseher von Matsushita Electric im kommenden Jahr unter den Bestsellern sein wird. Das wäre übrigens durchaus keine Sensation. Matsushita Electric ist heute schon der zweitgrößte Fernsehgeräte-Produzent der Welt!



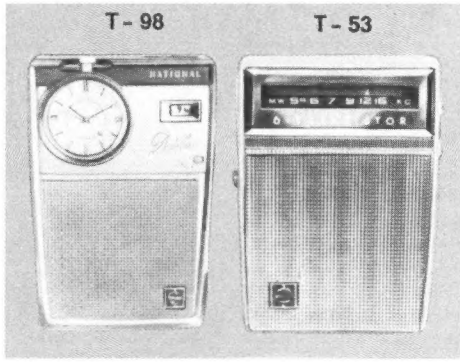
Spitzenqualität setzt sich durch

Deshalb darf man erwarten, daß dieses echt tragbare Transitor-Gerät TT-21 RE von Matsushita Electric auch in der Bundesrepublik zum Favoriten der Käufer wird.

Aus dem Programm des weltgrößten Radio-Herstellers

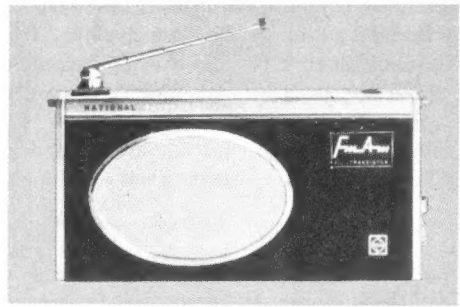
Mit der gleichen wissenschaftlichen Gründlichkeit wurden Transistor-Radios und Zubehörteile von Matsushita Electric entwickelt, die durch ihre Qualität und verbrauchergerechte Formgestaltung dazu beitrugen, daß Matsushita Electric in der Produktion von Radiogeräten in der Welt an der Spitze steht.

Fortsetzung in der nächsten Ausgabe.

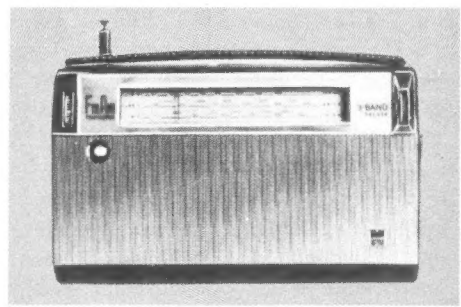


NATIONAL T-53
Taschenradio mit 6 Spezial-Transistoren und 1 Diode. Speziallautsprecher. Einhandbedienung. MW.

NATIONAL T-98
Eleganter Taschenempfänger mit Wecker. 7 Transistoren und 2 Dioden. MW.



NATIONAL T-81 L
Eine Spitzenleistung unter den Transistorgeräten. 8 Spezial-Transistoren und 4 Dioden. Spezial-Konzertlautsprecher. UKW, MW, LW. Anerkannt eines der formschönsten Geräte.



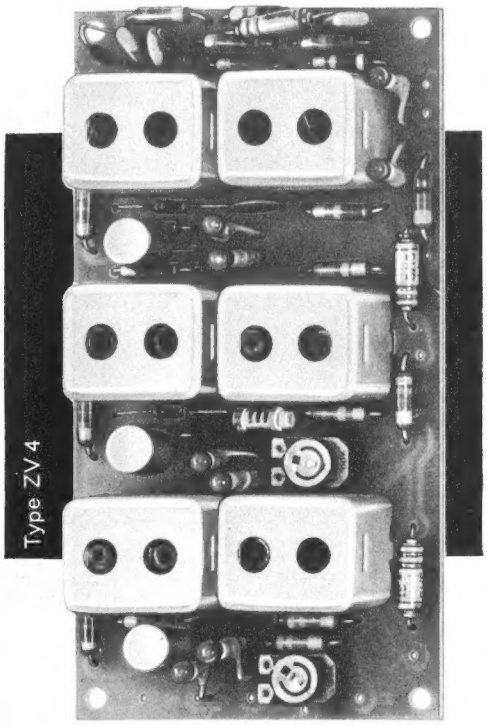
NATIONAL T-82 L
Hochwertiges Zweitgerät für Heim und Reise. Mit großem Konzertlautsprecher. 8 Spezial-Transistoren und 6 Dioden. UKW, MW, LW.

Japans größter Hersteller für Fernseh-, Rundfunk- und Elektro-Geräte

MATSUSHITA ELECTRIC

JAPAN
Generalvertretung für Deutschland
TRANSONIC Elektrohandelsges. m.b.H. & Co., Hamburg 1, Schmilinskystr. 22, Tel. 24 52 52
HEINRICH ALLES KG, Frankfurt/M., Mannheim, Siegen, Kassel · BERRANG & CORNEHL, Dortmund, Wuppertal-Elberfeld, Bielefeld · HERBERT HÜLS, Hamburg, Lübeck · KLEINE-ERFKAMP & CO., Köln, Düsseldorf, Aachen · LEHNER & KÜCHENMEISTER KG, Stuttgart · MUFAG GROSSHANDELS GMBH, Hannover, Braunschweig · WILH. NAGEL OHG, Karlsruhe, Freiburg/Brsg., Mannheim · GEBRÜDER SIE, Bremen · SCHNEIDER-OPEL, Berlin SW-61, Wolfenbüttel, Marburg/Lahn · GEBRÜDER WEILER, Nürnberg, Bamberg, Regensburg, Würzburg, München, Augsburg, Landshut.

Einbaufertig für hochwertige Rundfunkgeräte



Der geeignete ZF-Verstärker für AM, FM und Multiplex-FM-Stereo

- AM 455 kHz; FM 10,7 MHz
- mit getrennten Bandfiltern
- automatische Verstärkungsregelung in beiden Kanälen
- mit 3 Transistoren und 5 Dioden
- FM Bandbreite 400 kHz
- bei AM-Empfang arbeitet der erste Transistor als Mischoszillator

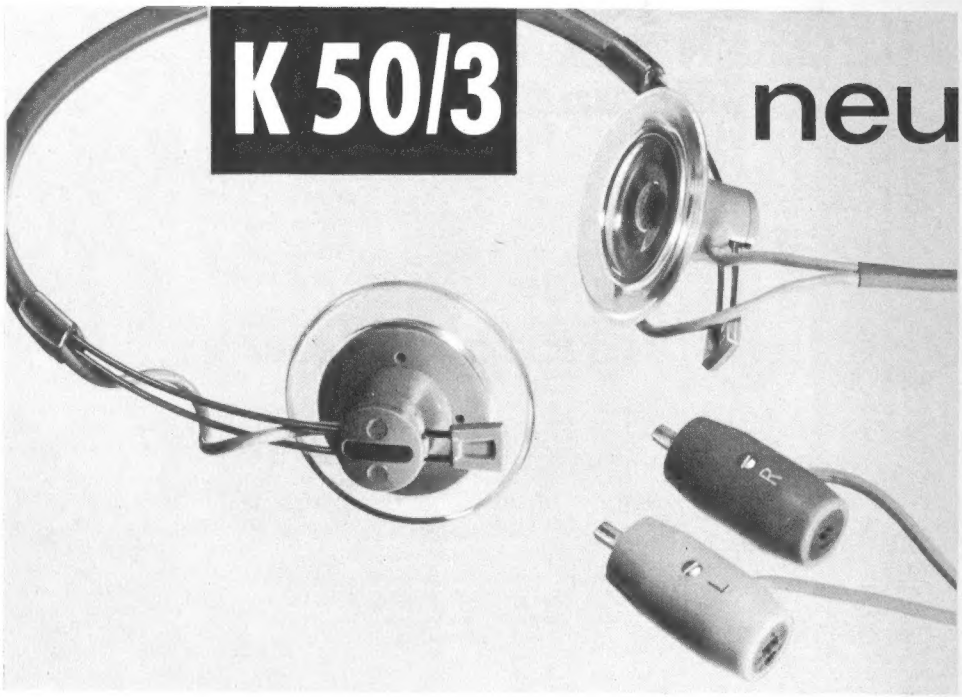
für Industrie und Export

HF 5/II. 63

GÖRLER

Julius Karl Görler
Vertrieb
68 Mannheim-Rheinau
Postfach 5
Telefon (0 62 02) Schwetzingen 39 14
Fernschreiber 04-66 317 Görler Brühl

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTR. 16 · TEL. 55 55 45 · TELEX 0 523626

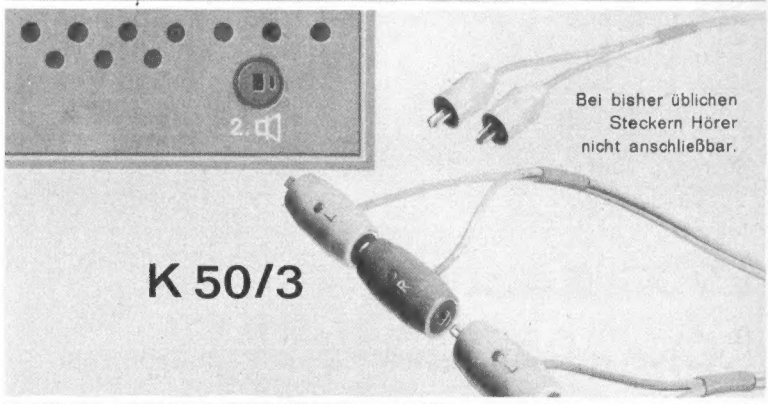


Was machen Sie, wenn...

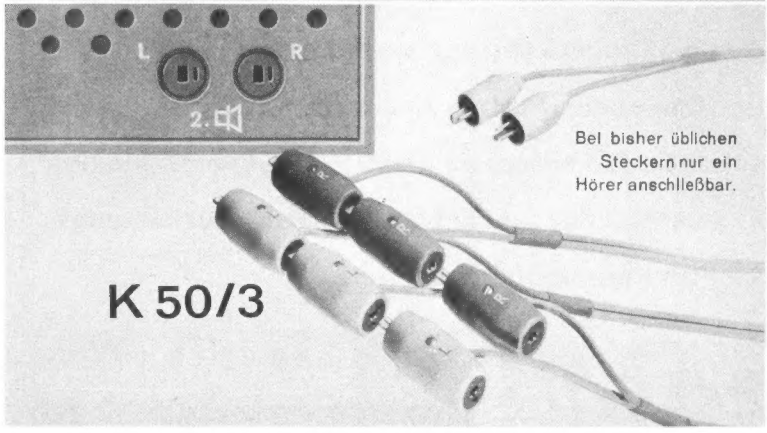
Sie zwei Kopfhörer an ein Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- oder Phonogerät (mit Lautsprecherbuchsen nach DIN 41529) anschließen wollen?

AKG hat sich da etwas einfallen lassen

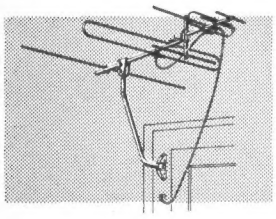
1. Anschluß eines (oder mehrerer) Stereo-Kopfhörer an ein Mono-Gerät:



2. Anschluß mehrerer Stereo-Kopfhörer an ein Stereo-Gerät:



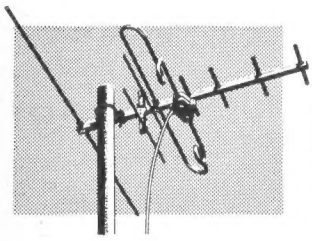
fuba KOMBINATIONS-ANTENNEN FÜR VHF und UHF



FSA 3 U 7
Best. Nr. 10002
DM 49,00

Bei VHF: Gewinn gemittelt 3 dB, V-RV gemittelt 12 dB, horizontaler Öffnungswinkel 70°.

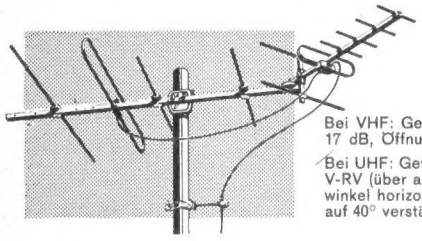
Bei UHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 5,5 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 19 dB, horizontaler Öffnungswinkel: mit steigender Frequenz von 80° auf 40° verstärkte Bündelung.



FSA 1 U 8
Best. Nr. 10008
DM 38,00

Bei VHF: Gewinn gemittelt 3 dB, V-RV gemittelt 12 dB, Öffnungswinkel horizontal 70°.

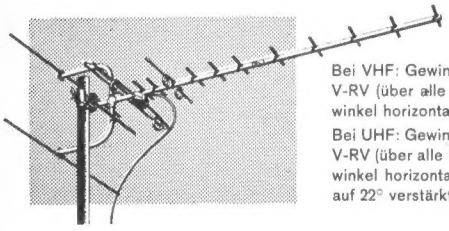
Bei UHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 6,5 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 20 dB, Öffnungswinkel horizontal: mit steigender Frequenz von 66° auf 38° verstärkte Bündelung.



FSA 1 U 11
Best. Nr. 10001
DM 60,00

Bei VHF: Gewinn gemittelt 5,5 dB, V-RV gemittelt 17 dB, Öffnungswinkel horizontal 64°.

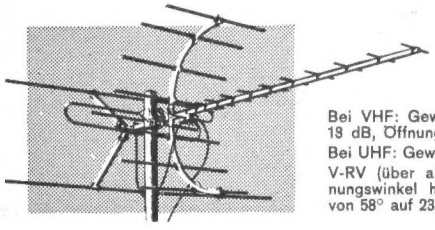
Bei UHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 7 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 20 dB, Öffnungswinkel horizontal: mit steigender Frequenz von 68° auf 40° verstärkte Bündelung.



FSA 1 U 16
Best. Nr. 10016
DM 70,00

Bei VHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 5 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 21 dB, Öffnungswinkel horizontal 68°.

Bei UHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 8,5 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 23,5 dB, Öffnungswinkel horizontal: mit steigender Frequenz von 56° auf 22° verstärkte Bündelung.



FSA 1 U 24
Best. Nr. 10005
DM 98,00

Bei VHF: Gewinn gemittelt 8 dB, V-RV gemittelt 18 dB, Öffnungswinkel horizontal 55°.
Bei UHF: Gewinn (über alle Kanäle gemittelt) 10 dB, V-RV (über alle Kanäle gemittelt) 24,5 dB, Öffnungswinkel horizontal: mit steigender Frequenz von 58° auf 23° verstärkte Bündelung.

Beide Programme mit einer Antenne können in zahlreichen westdeutschen Orten bei günstiger Lage der UHF und VHF Sender empfangen werden. Die fuba-Kombinations-Antennen sind für diese Fälle die richtige Entscheidung. Das Angebot enthält dem praktischen Bedarf entsprechend 5 Typen, von der kleinen Fensterantenne für den Nahbereich bis zur leistungsstarken Fernempfangsantenne.

E 12/5/63

fuba
ANTENNENWERKE HANS KOLBE & CO.
3202 BAD SALZDETFURTH/HANNOVER

ISOPHON-WERKE GMBH · 1 Berlin 42 (Tempelhof)

2semestrige, staatl. genehmigte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik
Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

(Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit zweimal 3wöchigem Seminar und Examen.)

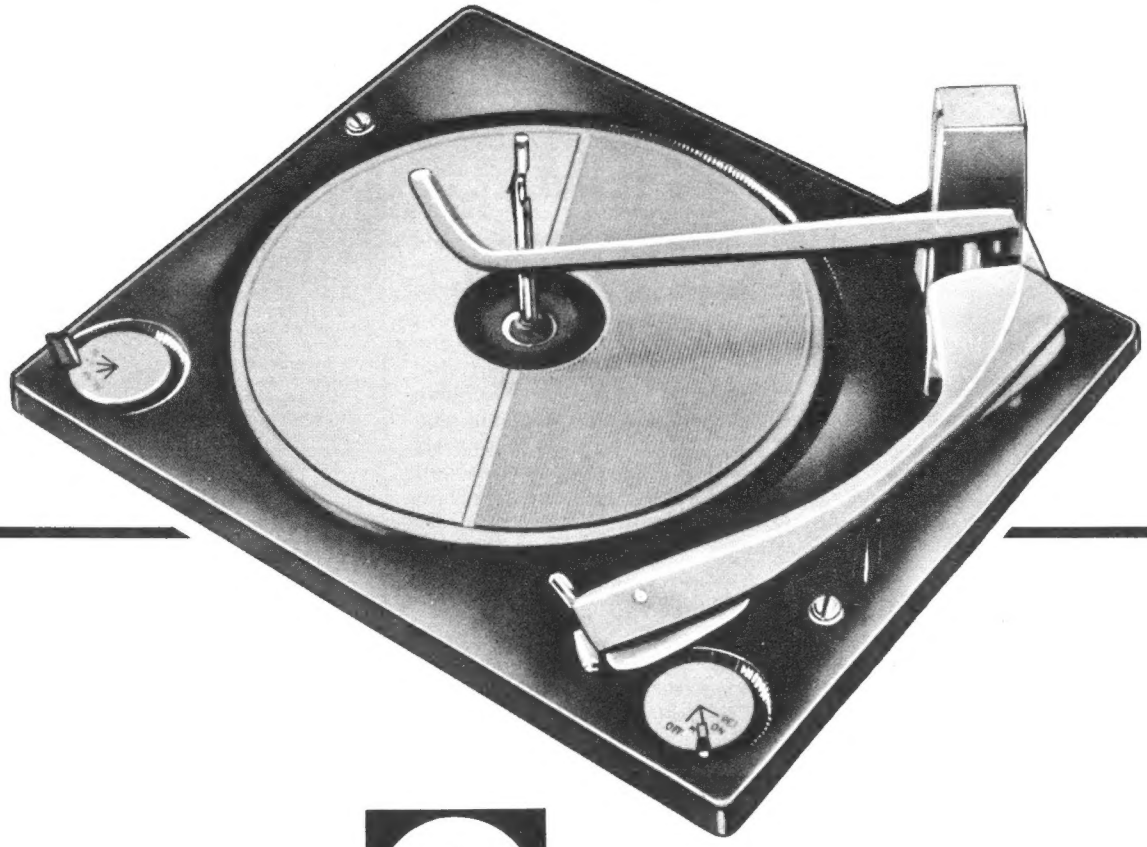
Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2/1963 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

einer der meistgekauften Plattenwechsler der Welt

Der neueste BSR-Plattenwechsler spricht für sich selbst; in seiner äußeren Gestalt von Raymond Loewy entworfen, elegant und zu jeder Holzart passend. Technisch stellt das Modell UA 15 den bisherigen Höhepunkt einer jahrzehntelangen Entwicklung dar; Überzeugen Sie sich:

BSR = zuverlässig



BETTER SOUND REPRODUCTION

BSR (Germany) GmbH

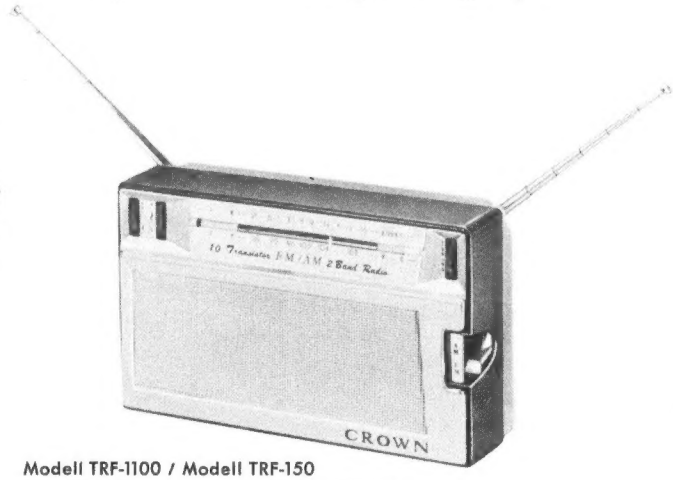
2 Hamburg 1 · West Germany · Schopenstehl 20/21 · Normannenhof

CROWN

Erhöhen Sie Ihr Weihnachtsgeschäft durch

CROWN MW/UKW-Transistor-Radios und Radiophonographen

Modell STP-60, Stereo-Radiophonograph
14 Transistoren, 2 Wellen (MW/UKW)



Modell TRF-1100 / Modell TRF-150
MW/UKW-Transistor-Radio, 10 Transistoren

Garantierte Qualität · Sofort lieferbar

CROWN RADIO GMBH

4 DÜSSELDORF · HEINRICH-HEINE-ALLEE 35 · TELEFON 27372 · TELEX 8-587907

CROWN

DAS NEUESTE VON EIMAC: Hochleistungstetroden mit doppelter Steilheit

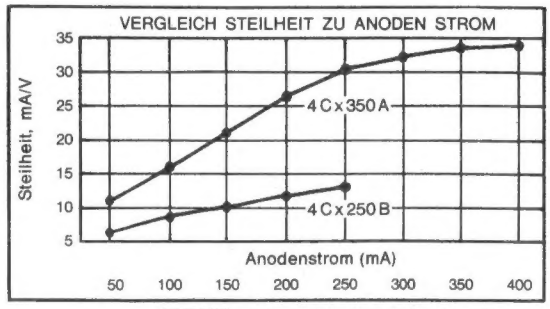
Eimac bringt zwei neue Radialstrahlenbündel-Tetroden heraus, welche die doppelte Steilheit der 4Cx250-Serien aufweisen: die 4Cx350A und 4Cx350F Tetroden. Diese neuen Röhren haben eine Steilheit von 22 mA/Volt. Durch diesen höheren Wert mit der daraus resultierenden und leicht erreichten Verstärkung kann oft auf eine Verstärkerstufe in der praktischen Kreisprojektierung verzichtet werden. Die 4Cx350-Tetroden werden für lineare Antriebsarten gebaut. Grössenmässig sind sie gleich wie die bekannten 4Cx250B, haben dieselbe robuste Metall-Keramik Bauart, benötigen dieselben Sockeltypen und Einzelteile. Sie bieten hingegen eine höhere elektrische Leistung. Die Wertziffer*, oft als Kriterium für die Leistung als Hochfrequenzverstärker gebraucht, ist bei den neuen Röhren bedeutend höher. Die Heizfadennennspannung bei der 4Cx350A beträgt 6,0 V; bei der 4Cx350F beträgt sie 26,5 V. Die neuen Tetroden sind besonders bei der Projektierung von neuen Geräten zu empfehlen. Für nähere Einzelheiten wenden Sie sich bitte an Ihren nächsten Eimac-Vertreter.

TECHNISCHE DATEN

Maximalwerte Klasse AB	4Cx250B	4Cx350A
Gleichstrom Anodenspannung	2000	2000
Gleichstrom Schirmgitterspannung	400	400
Gleichstrom Anodenstrom	250 mA	300 mA †
Anodenverlustleistung	250 w	350 w
Schirmgitterverlustleistung	12 w	8 w
Gitterverlustleistung	2 w	
Gleichstrom Gitterstrom	2 mA	
Kapazitäten (geerdete Katode, Durchschnitt)		
Eingangskapazität (geerdete Katode, Durchschnitt)	15,7 Pikofarad	24,0 Pikofarad
Ausgangskapazität (geerdete Katode, Durchschnitt)	4,5 Pikofarad	5,5 Pikofarad
Steilheit (Eb = 2000, Eg = 300, Ib = 200 mA)	12 mA/V	26'7 mA/V
Verstärkungsfaktor (Schirmgitter)	5	13
* Wertziffer	95	144

$$\text{* Wertziffer} = \frac{\text{Steilheit}}{2\,\pi\,Ct} \quad \text{wobei } Ct = Ci + Co$$

† Bei Klasse A kann dieser Wert auf 400 mA erhöht werden.



EIMAC S.A. 15, rue du Jeu-de l'Arc - Geneva
SUBSIDIARY OF
Eimac
EITEL-McCULLOUGH, INC.
SAN CARLOS, CALIFORNIA

BUNDESREPUBLIK und ÖSTERREICH: Schneider, Henley & Co. GmbH, Gross-Nabas-Str. 11, München (Kabel: ELEKTRADIMEX, MÜNCHEN)
SCHWEIZ: Traco Trading Co. Ltd., Jenatschstr. 1, Zürich (Kabel: TRACOTRA ING, ZÜRICH)

Unser Zubehör für Mikrofone:

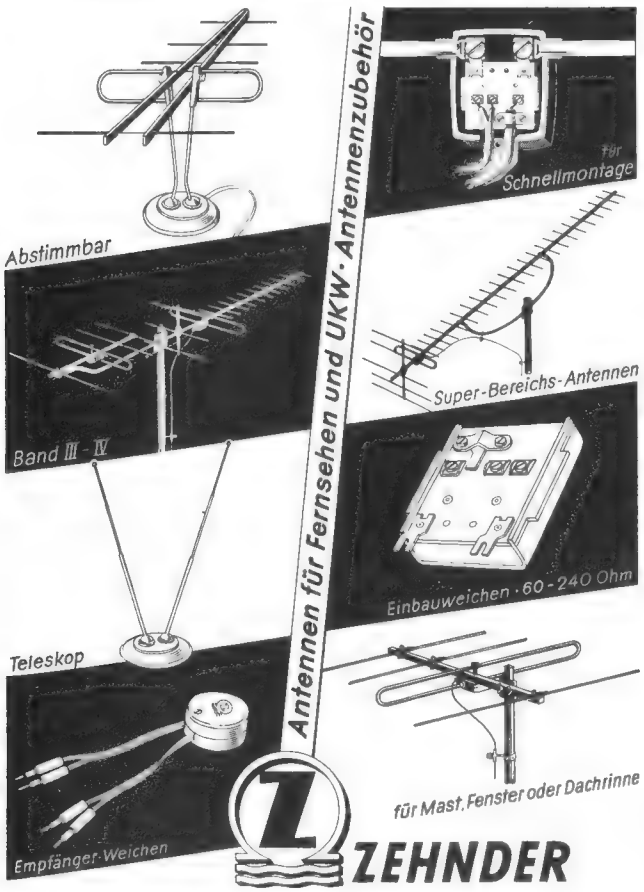
Bodenständer mit Schwenkarm
Tischständer
Amphenol-Kleinst-Dioden-Stecker
Kupplungen
Reduzierstücke
Klemmen
fertige Kabel und Kabelübertrager

erleichtern Ihnen die Zusammenstellung der Anlage

MERULA

F+H SCHUMANN GMBH

PIEZO ELEKTRISCHE GERÄTE
HINSBECK/RHLD. · WEVELINGHOVEN 30 · POSTBOX 4



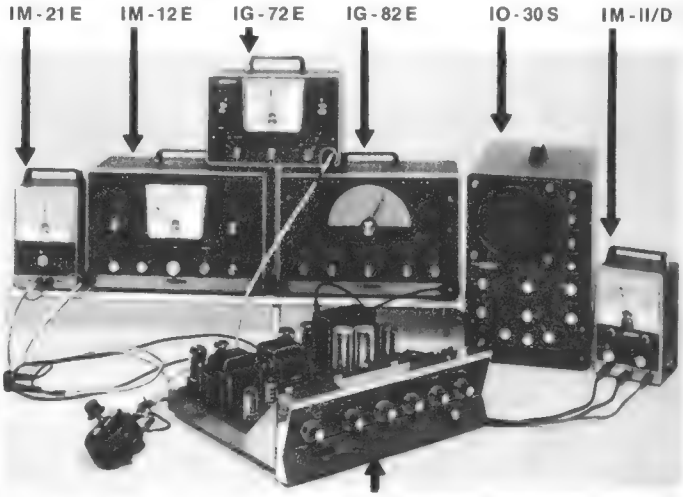
ZEHNDER

HEINRICH ZEHNDER
Fabrik für Antennen und Radiozubehör
Tennenbronn/Schwarzwald · Telefon 216 · Telex 07-92420

HEATHKIT® von Daystrom

Direkt vom Hersteller zum Endverbraucher

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren **kostenlosen Katalog 1963/64** mit über 100 Meß-, Hifi-Stereo- und Funkamateurgeräten aus dem **größten Programm der Welt**



2 x 25 W-Stereo-Verstärker AA-100 E
mit abgenommenem Gehäuse

Ein vorbildlicher, preiswerter NF-Meßplatz

IM-11/D Universal-Röhrenvoltmeter
Das ideale Gerät für Fertigungskontrolle und Service
Bausatz: DM 168,– **Gerät: DM 229,–**

IM-21 E NF-Millivoltmeter zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, mit dB-Skala für Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen
Bausatz: DM 249,– **Gerät: DM 289,–**

IG-72 E Dekaden-RC-Generator von 10 Hz . . . 100 kHz mit eingebautem Meßinstrument. Der Klirrfaktor von 20 Hz . . . 20 kHz ist kleiner als 0,1 %
Bausatz: DM 289,– **Gerät: DM 339,–**

IG-82 E Sinus-Rechteckgenerator mit einem Frequenzbereich von 20 Hz . . . 1 MHz. Beide Wellenformen können gleichzeitig – unabhängig voneinander – entnommen werden.
Bausatz: DM 389,– **Gerät: DM 494,–**

IM-12 E Klirrfaktormeßbrücke. Der Klirrfaktor im Frequenzbereich 20 Hz . . . 20 kHz ist direkt in Prozent ablesbar.
Bausatz: DM 369,– **Gerät: DM 479,–**

IO-30/S Breitbandoszillograf mit 13-cm-Schirm und 2 Festfrequenzen für Bild und Zeile speziell für FS-Kundendienstwerkstätten
Bausatz: DM 585,– (IO-12 E) **Gerät: DM 699,–**

Alle Bausätze und Geräte mit 220-V-Netzanschluß

Hifi-Lautsprecher-Boxen	von DM 109,–	bis DM 599,–
Hifi-Verstärker (Mono)	von DM 99,–	bis DM 499,–
Hifi-Verstärker (Stereo)	von DM 199,–	bis DM 1052,–
Hifi-Stereo-Tuner	von DM 539,–	bis DM 1250,–
Funkamateursender	von DM 259,–	bis DM 2795,–
Funkamateurempfänger	von DM 238,–	bis DM 2390,–
Lehr- und Demonstrationsgeräte	von DM 229,–	bis DM 1789,–
Nautische Hilfsgeräte	von DM 475,–	bis DM 1869,–

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,– ab sofort auch auf Teilzahlung

DAYSTROM GmbH
Abt. F 10
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Straße 32-38

( )

Ich bitte um Zusendung Ihres **kostenlosen Kataloges** ☐, folgender Einzelbeschreibungen: _____

England: Daystrom Ltd. Gloucester, Bristol Road
Schweiz: Daystrom SA, Zürich, Badener Strasse 333
Österreich: Daystrom GmbH, Wien 12, Tivilo-Gasse 74

FISHER

Multiplex Generator

mit eingebautem FM-Signalgenerator

Der komplette Prüfsender für

- **Entwicklung**
- **Produktion**
- **Prüfung**

von FM-Stereoempfängern

In den USA bereits bestens bewährt
Ab Stuttgart kurzfristig lieferbar
Verlangen Sie Preisangebote und
technische Unterlagen

Vertrieb und Service für die Bundesrepublik Deutschland

KLEIN + HUMMEL

K+H

STUTTGART 1 · POSTFACH 402

Vertrauen Sie den in Deutschland und Europa meistverkauften Geräten

für jeden Zweck das richtige Modell

TC 900 G, das kleine Gerät mit großer Leistung, mit Tragetasche, Ohrhörer, Batterien kpl. . . . . DM 299.–

TC 130 G, das große Gerät für höchste Ansprüche. Mit Anschluß für Fahrzeugantenne und Netzgerät, Empfänger mit regelb. Rauschsperre mit Tragetasche kpl. . . . . DM 598.–

Beratung, Kundendienst und Lieferung – auch an Wiederverkäufer – durch unsere Vertretungen:

Frankfurt: Manimpex GmbH, Arndtstr. 46, Tel. 72 59 86
Köln: U. Jaschinewski, Gereonswall 47, Tel. 23 08 96
Hannover: Richter & Weiland, Heisenstr. 21, Tel. 7 31 18
München: Waltham Electronic GmbH, Belgradstr. 68, Tel. 36 00 96, Telex 05-22 661
Berlin: W. Echterbecker, Bln W 30, Kurfürstenstr. 87, Tel. 132511 / 133403
Nürnberg: Wussler, Nbg-Mögeldorf, Siedlerstr. 151, Tel. 57 16 35
Saarbrücken: Montanexport GmbH, Kobenhüttenweg 66, Tel. 62533, Telex 04-42 666

Unsere Geräte sind von der Deutschen Bundespost geprüft und zugelassen und tragen eine FTZ-Prüf-Nr.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH

4 Düsseldorf · Adersstraße 43 · Telefon 02 11-23 7 37 · Telex 08-587 446

drahtlos sprechen mit *Tokai*-Sprechfunk

heute schon unentbehrlich für Industrie Handel Gewerbe Sport Behörden

TC 130 G, 12 Transistoren
FTZ-Nr. K-411/63

TC 900 G, 9 Transistoren
FTZ-Nr. K 382/62

Neuer Sendeplan der Deutschen Welle ab 3. November 1963

Deutsches Programm

Senderichtung	Sendezeit	Frequenz (Wellenlänge)	
Ostasien, Australien/ Neuseeland	6.45... 9.45	15 205 kHz (19,73 m)	11 795 kHz (25,43 m) 9 735 kHz (30,82 m)
Japan	9.45...12.45	11 795 kHz (25,43 m)	9 735 kHz (30,82 m)
Südasien	12.50...15.50	15 275 kHz (19,64 m)	11 930 kHz (25,15 m)
Nahost	16.00...19.00	9 545 kHz (31,43 m)	7 160 kHz (41,90 m)
Afrika	17.15...20.15	11 785 kHz (25,46 m)	9 735 kHz (30,82 m)
Westafrika	19.05...22.05	11 925 kHz (25,16 m)	9 605 kHz (31,23 m)
Südamerika	22.30... 1.30	9 735 kHz (30,82 m)	9 575 kHz (31,33 m) 6 145 kHz (48,82 m)
Nordamerika Ost	0.00... 3.00	9 545 kHz (31,43 m)	6 100 kHz (49,18 m) 6 000 kHz (50,00 m)
Mittelamerika	1.45... 4.45	9 605 kHz (31,23 m)	6 145 kHz (48,82 m)
Nordamerika West	3.00... 6.00	9 640 kHz (31,12 m)	6 100 kHz (49,18 m) 6 000 kHz (50,00 m)

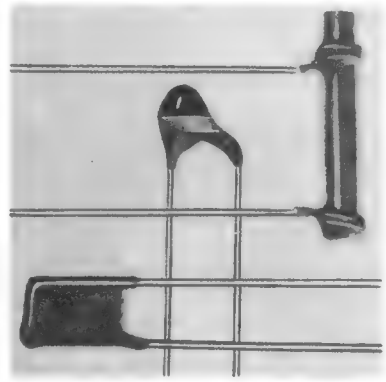
Fremdsprachen-Programm

Senderichtung	Sendezeit	Sprache	Frequenzen		
Ostasien			kHz	kHz	kHz
Ostasien/ Australien Neuseeland	8.45... 9.40	englisch	11 925	15 185	17 845
Ostasien/ Australien Neuseeland	21.10...22.00	englisch	5 980	7 205	
Indonesien	12.45...13.25	indonesisch	11 795	15 205	
Südasien					
Südasien	7.30... 8.00	englisch	11 945	15 275	17 845
Südasien	8.00... 8.40	englisch	11 945	15 275	17 845
Südasien	15.50...16.20	englisch	7 205	9 735	
Nahost					
Nahost	6.10... 6.40	türkisch	7 280	9 605	
Nahost	9.50...10.50	persisch	17 845	21 650	
Nahost/ Nordafrika	11.00...12.00	arabisch	15 275	17 845	
Nahost	16.25...17.20	persisch	7 205	9 640	
Nahost	17.25...17.55	türkisch	5 955	9 605	
Nahost	19.10...20.10	arabisch	5 980	7 280	
Afrika					
Afrika	6.05... 6.35	englisch	9 640	11 785	
Afrika	6.35... 6.45	kisuaheli	9 640	11 785	
Afrika	6.45... 7.25	französisch	9 640	11 785	
Afrika	9.55...10.55	kisuaheli	15 280	17 870	
Afrika	15.55...16.15	kisuaheli	15 275	17 845	
Afrika	16.15...17.10	englisch	15 275	17 845	
Afrika	20.20...20.50	englisch	7 160	9 735	
Afrika	20.50...21.50	französisch	7 160	9 735	
Lateinamerika					
Südamerika/ Mittelamerika	5.40... 6.40	spanisch	6 145	9 545	
Südamerika	22.10...23.00	portugiesisch	5 980	9 545	11 795
Südamerika/ Mittelamerika	23.00...23.50	spanisch	5 980	9 545	11 795
Nordamerika					
Nordamerika Ost	1.35... 2.15	englisch	6 170	9 640	
Nordamerika Ost	2.15... 2.55	französisch	6 170	9 640	
Nordamerika West	4.55... 5.35	englisch	6 145	9 575	9 735
Nordamerika West	15.10...15.50	englisch	9 735	11 795	
Osteuropa					
Sowjetunion	14.35...15.05	russisch	9 735	11 795	
Sowjetunion	18.00...19.00	russisch	6 015	7 205	
Polen	13.30...14.30	polnisch	6 145	7 205	
Tschechoslowakei	11.05...12.05	tschechisch/ slowakisch	6 145	7 205	
Rumänien	12.10...12.40	rumänisch	9 545	11 930	
Bulgarien	12.20...13.20	bulgarisch	9 575	11 715	
Ungarn	13.30...14.30	ungarisch	6 160	7 280	
Jugoslawien	14.40...15.40	serbisch, kroatisch	6 160	7 280	
Di., Do.	15.20...15.40	slowenisch	6 160	7 280	

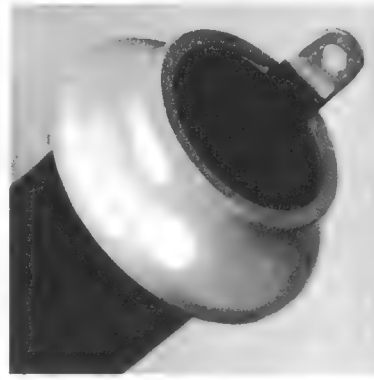
Die Sendezeiten sind in GMT, d. h. in Mitteleuropäischer Zeit minus 1 Stunde, angegeben. Auskünfte und Anfragen: Deutsche Welle, Köln, Postfach 344.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

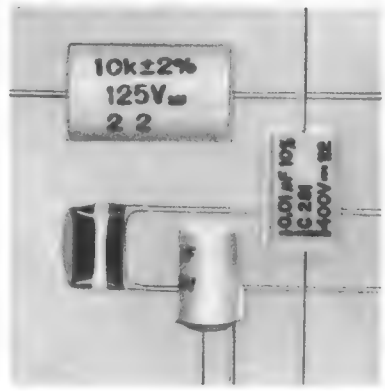
VALVO
KONDENSATOREN



Keramische Kleinkondensatoren



Keramische Leistungskondensatoren



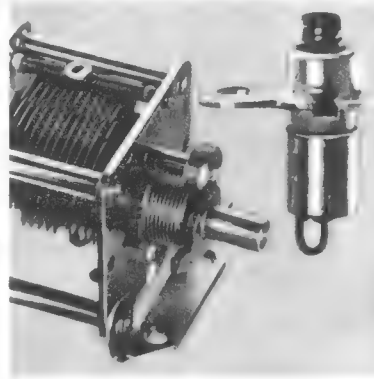
Elektrolytkondensatoren

Polyesterkondensatoren

Metallisierte Polyesterkondensatoren

Polystyrolkondensatoren

Miniatur-Flachkondensatoren



Keramische Rohrtrimmer

Konzentrische Lufttrimmer

Trimmer

Luftabgleichkondensatoren

Regelkondensatoren

Korrektionskondensatoren

VALVO GMBH HAMBURG 1

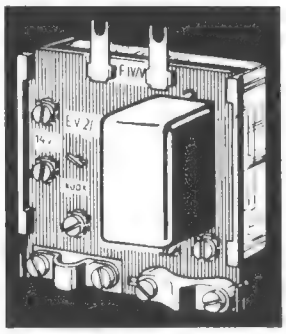
H 0762/380c

Jetzt sind „Elektronische UHF-Antennen" noch besser:

TREV 2/45 ist da

Dieser zweistufige Transistor-Einbauverstärker – er wird direkt in die Dipoldose der ELTRONIK UHF-Antenne eingesetzt – läßt auch unter sehr schlechten Empfangsbedingungen das Fernsehbild klarer, kontrastreicher und schärfer werden.

TREV 2/45 verstärkt die Nutzspannung auf etwa das Zehnfache und verbessert den Rauschabstand bis zum Siebenfachen.



Mehr über TREV 2/45 berichten Ihnen die Antennen-Fachleute unserer Verkaufsbüros in Berlin, Frankfurt am Main, Hamburg, Hannover, Köln, München, Stuttgart.

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH
Berlin-Wilmersdorf

Eltronik

Die Prominenz der Akustik-Forschung, Prof. Dr. Fritz Winckel, Technische Universität Berlin, Professor Dr. Dr. Erich Schumann und Dr. Hans-Peter Reinecke, Privatdozent an der Universität Hamburg, überzeugten sich in Berlin von der hervorragenden Wiedergabequalität der neuen Hi-Fi-Stereo-Anlagen PE studio 60 und PE studio 25. Bei dieser Gelegenheit wurde Prof. Dr. Winckel für die Technische Universität Berlin eine Studio-Anlage PE studio 60 als Geschenk übergeben

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Der Selbstbau von hochwertigen elektrostatischen Lautsprechern

Frequenzkorrektur beim Überspielen zwischen zwei Tonbandgeräten

Voraussetzungen für hohe Reparaturleistungen im Fernseh-Service

Die elektroakustischen Einrichtungen des neuen Großen Sendesaales in Hannover

Wechselstrom-Leistungsmessungen mit Hilfe eines Elektronenstrahl-Oszillografen

Nr. 22 erscheint am 20. November 1963 · Preis 1.60 DM

Funkschau **Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband**

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.20 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.60 DM. Jahresbezugspreis 36.80 DM

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex: 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf 63 83 99.

Berliner Geschäftsstelle: 1000 Berlin 30, Potsdamer Str. 145. – Fernruf 26 32 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Gemeinschaftsantennen-Großanlagen setzen sich durch

In den letzten Jahren hörte man nur selten von Gemeinschafts-Antennenanlagen mit mehr als hundert Teilnehmern, so daß unser Bericht über eine Großanlage für 400 Teilnehmer in München einige Beachtung fand[1]). Jetzt scheinen solche Anlagen keine Schwierigkeiten mehr bei Planung und Aufbau zu bereiten, denn sie werden nicht nur von den Antennenherstellern selbst errichtet, sondern vielfach von Handwerksbetrieben, die sich auf den Antennenbau spezialisiert haben. Vor kurzem wurden drei solcher Großanlagen für über 800 bzw. 1 100 Teilnehmer in Betrieb genommen.

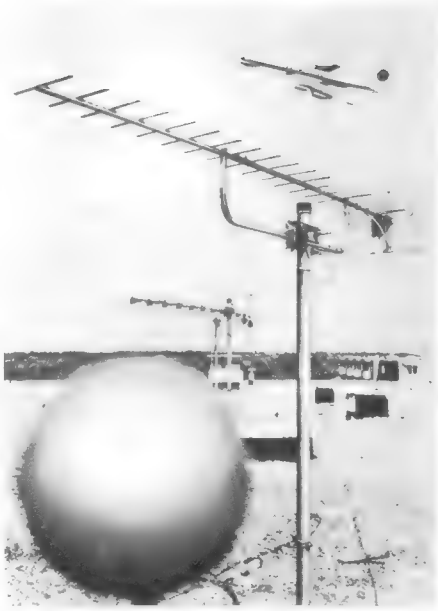
In Berlin-Britz wird eine neue Wohnsiedlung, die drei Hochhäuser, 30 Wohnzeilen und acht Einfamilienhäuser umfaßt, von einer einzigen Hochantenne versorgt. In den 802 Wohnungen können drei Fernsehprogramme sowie alle Rundfunkprogramme empfangen werden. Die Anlage wurde von der *Robert Bosch Elektronik GmbH* gebaut, die ein System von rund 10 km Antennenkabel verlegte und insgesamt 74 Verstärkereinheiten montierte. Fast zwei Kilometer Leitung stellen unterirdisch die Verbindungen zu den einzelnen Wohnblocks her.

Zum Ausgleich der Dämpfung in den Hauptstammleitungen wurden keine Bereichsverstärker verwendet, sondern Kanalverstärker, um eine Kreuzmodulation zu vermeiden. Soweit die Stichleitungen zu den einzelnen Häuserblocks Verstärker erhalten mußten, wurden dort Bereichsverstärker verwendet.

Ebenfalls in West-Berlin, in Charlottenburg-Nord, entstand eine große Wohnanlage mit 66 Wohnblocks und 2 676 Wohnungen. Sie werden von nur drei Gemeinschafts-Antennenanlagen, die *Siemens* plante und errichtete, mit Rundfunk und Fernsehen versorgt. Recht ungewöhnlich mußten hier die Antennen angeordnet werden. Während üblicherweise die LMK-Rute, der UKW-Dipol und die Fernsehantennen auf einem gemeinsamen, etwa 6 m hohen Mast errichtet werden, erhielt hier jede Antenne einen eigenen, nur 1,5 m hohen Mast *(Bild)*. Dies war notwendig, weil die Einflugschneise des Flughafens Tegel über das neue Wohngebiet führt. Aus diesem Grunde durfte die Höhe der Antennen 60 m nicht überschreiten. Insgesamt verlegten die Monteure über 27 km Antennenleitungen. Drei Hauptverstärkerzentralen und 24 Unterverstärker sorgen für ausreichende Entdämpfung der langen Leitungsabschnitte.

Die unseres Wissens bisher größte Antennenanlage wurde vor kurzem in München in Betrieb genommen. Sie versorgt 1 120 Teilnehmer mit drei Fernseh- und den Hörfunk-Programmen. Die Firma *Funk- und Antennentechnik GmbH*, München, plante und errichtete die Gemeinschaftsanlage in Zusammenarbeit mit Siemens. Damit entfallen rund 500 Einzelantennen, mit denen der Empfang meist nur unbefriedigend war, da die Häuser in einem Bergschatten stehen. Aus Sicherheitsgründen wurde die gesamte Hauptverstärkeranlage doppelt installiert, und bei einem Ausfall schaltet sich die Anlage selbsttätig auf die Reservezentrale um. Außerdem wurden 18 Unterverstärker in den umliegenden Gebäuden montiert und rund neun Kilometer Koaxial-Kabel sowie zwei Kilometer Erdkabel verlegt.

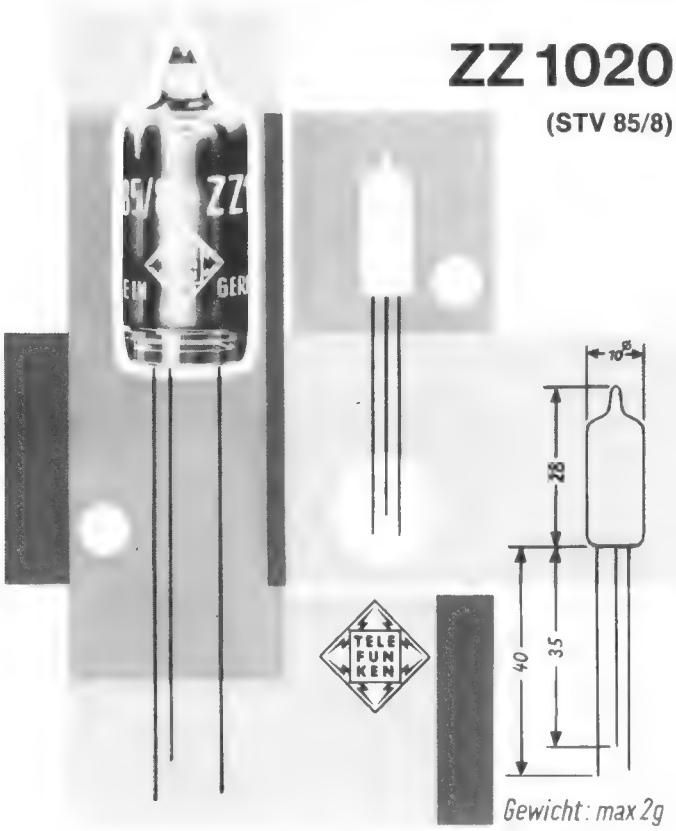
[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1962, Heft 20, Seite 519



Ungewöhnliche Antennenanordnung einer Gemeinschaftsanlage für 892 Teilnehmer. Um die von der Flugsicherung geforderte Maximalhöhe nicht zu überschreiten, mußten die Antennen an kurzen Einzelmasten montiert werden. Vorn die Prasselschutzkugel der LMK-Antenne

Halbleiter-Vergleichsliste

Einem häufig geäußerten Wunsch ihrer Kunden folgend, stellte die Valvo GmbH eine Halbleiter-Vergleichsliste zusammen. Darin sind die am häufigsten auf dem deutschen Markt vorkommenden Typen von Dioden und Transistoren den Erzeugnissen von Valvo gegenübergestellt. Hierbei sei jedoch betont, daß es sich nicht um eine Äquivalenzliste handelt, wie sie von Röhren bekannt ist. Da die Daten von Halbleitern fast nie übereinstimmen, kann es sich immer nur um eine Ähnlichkeit handeln. Genauen Aufschluß geben in jedem Fall nur die Datenblätter (*Valvo GmbH*, Hamburg).



ZZ 1020, eine Spannungsstabilisatorröhre in Subminiaturausführung.

Besondere Kennzeichen:

Reinmetallkathode,
Elektrodenanschlüsse zum Einlöten,
hohe Lebensdauer,
hohe Stoß- und Schüttelfestigkeit,
kleinste Einbaugröße,
Sprungstellenfrei,
kleiner Temperaturkoeffizient,
beliebige Parallelkapazität,
durch Hilfselektrode keine Zündspitze.

TELEFUNKEN

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit genauen technischen Daten.

TELEFUNKEN
AKTIENGESELLSCHAFT
Fachbereich Röhren
Vertrieb
7900 Ulm

Neu von der Funkausstellung:

BRAUN

Stereopult TC 20 aus der »audio«-Klasse

Alltransistor-Gerät in der Bauweise des audio 1. Flachform, obenliegende Bedienungselemente, Plexiglasdeckel. Dank kleiner Abmessungen überall unterzubringen, besonders geeignet für Tisch- oder Regalaufstellung. Drei Wellenbereiche, laufruhiger Plattenspieler P 2 (ebenfalls Neuentwicklung), Anschluß für Tonband. Ausgangsleistung 2x4,5 Watt, Klirrfaktor 1%. Als Lautsprecher besonders geeignet: L 25. Preis des Gerätes DM 795.-

Das Spitzengerät audio 1 hat 2 x 8 Watt Ausgangsleistung, 4 Wellenbereiche, automatische Scharfabstimmung, Plattenspieler mit Aufsetzhilfe, wahlweise magnetischen Tonabnehmer.
Preis DM 1090.- (1250.-)

Braun AG,
Frankfurt (Main), Rüsselsheimer Straße

briefe an die funkschau

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht. – Bitte schreiben auch Sie der FUNKSCHAU Ihre Meinung! Bei allgemeinem Interesse wird Ihre Zuschrift gern abgedruckt.

Nochmals zur Normung von Hi-Fi

FUNKSCHAU 1963, Heft 7, Seite 165

Eine Normung von Hi-Fi ist überflüssig, unter Umständen schädlich. Denn was eine originale Wiedergabe ist, kann praktisch jeder beurteilen, auch der einfachste Laie. Der Unterschied ist bedeutend. Eine originale Wiedergabe unterscheidet sich grundsätzlich vom Lautsprecherklang und auch vom üblichen Hi-Fi. Sie ist vorhanden, wenn sich nicht mehr feststellen läßt, ob eine wirkliche Kapelle spielt oder ein Wiedergabegerät. Die routinemäßigen Kriterien, auch die für Hi-Fi angegebenen, reichen dazu nicht aus.

Es wird viel von Frequenzaufteilungen gesprochen. Die Musik, die artikulierte Sprache kennt derartige Frequenztrennungen nicht. Sie kennt nur komplizierte Klanggemische mit einander organisch durch die Natur der Instrumente verbundenen Tönen. Sie sind stets in größerer Zahl vorhanden, verschieden durch An- und Ablaufvorgänge sowie nach Dauer und Stärke. Die Grundtöne reichen nur bis etwas über 5 000 Hz, dazu kommen die Formanten und Obertöne. Die wesentlichen Unterschiede ergeben sich aus Phasendifferenzen und Amplitudenverlauf. Sie ergeben impulsartige Schwingungen.

Die übliche mathematische oder praktische Analyse versucht eine – nur mangelhaft und ungenau gelingende – Zerlegung nach Frequenzen (Fourierreihen, Integral, Heaviside-Sprungfunktion). Sie muß dabei zu einem bedeutend höheren Gehalt von Frequenzen, weit über dem statischen Hörgebiet, nämlich bis über 100 000 Hz kommen. Sie tut damit den Dingen Gewalt an, die an sich bei den Erzeugern, also den Musikinstrumenten, einfacher liegen. Diese kennen nämlich die Teilfrequenzen eines Klanges gar nicht. Sie gehören lediglich mathematisch betrachtet dazu.

Wichtig ist aber die Natur des gesamten Klanggemisches in seinem Verlauf. Dessen richtige Wiedergabe muß man von Lautsprechern, Verstärkern usw. verlangen, wenn dieselben Empfindungen wie vom Original ausgelöst werden sollen.

Auch die formale Stereo-Wiedergabe bedarf besonderer Beachtung. Einmal gibt es fast niemals Menschen mit zwei genau gleichen Ohren. Dann hängen die Phasendifferenzen weitgehend von den räumlichen und apparativen Einrichtungen ab. Sie bedingen bei Reflexionen in Wirklichkeit sehr verschiedene Phasendifferenzen. Durch die formale Stereo-Technik kommt daher ein fremdes künstliches Moment hinein, und es bedarf einer sorgfältigen Auswahl, um dem Original-Eindruck näher zu kommen.

Es ist bekannt, daß durch Hinzufügen von Lautsprecher-Anlagen bei natürlichen Klangereignissen verschiedene fremde Phasendifferenzen auftreten. Sie sind zum Teil, aber nicht ausschließlich, für die Klangveränderung bei Konzerten verantwortlich.

Immerhin zeigt sich, daß trotz der Zerstörung des natürlichen Musikempfindens bei vielen Menschen durch die Lautsprecher die wirkliche Musik sich nicht zurückdrängen läßt. Man braucht also z. B. nicht, um auch der Oper ein richtiges Stereo zu geben, zwei Lohengrine über die Bühne ziehen zu lassen.

Dr. Emil Podszus, Rath/Nürnberg

Dr. Podszus ist der Erfinder und Hersteller der wegen ihrer hohen Wiedergabegüte bekannten Zellaton-Lautsprecher.
Die Redaktion

Ungefährliches Beseitigen von defekten Bildröhren

FUNKSCHAU 1963, Heft 20, Seite 582

Eine weitere Möglichkeit, defekte Bildröhren loszuwerden, besteht darin, sie an eine Spezial-Werkstatt zu verkaufen, die Fernseh-Bildröhren wiederherstellt. Dies gilt insbesondere für alte Kolben der Typen AW 53–80, AW 53–88, AW 59–90. Die Röhren werden instandgesetzt, indem der Kolbenhals aufgetrennt und ein neues System eingeschmolzen wird. Die Röhre wird dann in einem mehrere Stunden dauernden Prozeß evakuiert. Zum Abschluß wird sie mit voller Leistung im Betrieb geprüft und bereits vorgealtert. Die Instandsetzung erfolgt also nach den gleichen Arbeitsgängen, wie sie in der Industrie angewendet werden müssen. Daher ist es möglich, auf die instandgesetzten Röhren ein Jahr Garantie zu geben.

Oberingenieur Heer, Gelsenkirchen

Besserer Klang vom Reiseempfänger

Bei meinem Transistor-Reiseempfänger, der einen Lautsprecher mit 8 cm Durchmesser besitzt, konnte ich den Klang durch eine einfache Maßnahme verbessern. Zwischen den Lautsprecherkorb und die Gehäusewand legte ich drei kleine Gummiklötzchen, so daß sich ein Abstand von wenig mehr als einem Millimeter ergab. Das ganze Gehäuse des Gerätes bildet jetzt einen Resonanzkörper, während vordem durch die verkleidete kleine Lautsprecheröffnung der Ton ausgesprochen gequetscht wirkte.

Dr. Walter von Müller, Bennigsen am Deister

Funkverbindungen im Weltraum

400 Delegierte aus 66 Ländern sowie viele wissenschaftliche Beobachter nehmen an der internationalen Konferenz der UIT über Funkverbindungen im Weltraum teil, die am 7. Oktober in Genf begann und etwa fünf Wochen dauern soll.

Der Gedanke, diese Konferenz abzuhalten, geht auf die Funk-Verwaltungskonferenz der UIT im Jahre 1959 zurück. Damals wurde eine bestimmte Anzahl von Funkfrequenzbändern für Raumforschungszwecke zugeteilt, die anschließend für verschiedene Nachrichtenbedürfnisse bei Weltraumunternehmen benutzt wurden.

Die Oktober-Konferenz wird sich hauptsächlich mit der Zuteilung von Funkfrequenzbändern für die inzwischen weiter entwickelten Nachrichtenverbindungen im Weltraum befassen. Es ist zu erwarten, daß einige Kanäle mit anderen Funkdiensten gemeinsam verwendet werden können. In den Fällen jedoch, in denen Interferenzen unter keinen Umständen auftreten dürfen (Fernsteuerung, Entfernungsmessen u. ä.), sollen ausschließlich für einen Verwendungszweck bestimmte Bänder zugewiesen werden. Die Konferenz soll ferner über die Frage der Frequenzen für Radioastronomie beraten. Schließlich müssen die „Funkbestimmungen", das grundlegende Dokument der UIT, das den Funkbetrieb auf der ganzen Welt regelt, in einer ganzen Zahl von Punkten geändert werden (aus einer Pressemitteilung der International Telecommunication Union). Vgl. hierzu „Signale" auf Seite *1520 dieses Heftes.

Valvo-Handbuch 1963-64

Das neue Handbuch für Rundfunk- und Fernsehröhren enthält auf 530 Seiten die ausführlichen Datenblätter mit den Röhrenkennlinien. Da das Buch in erster Linie für den Konstrukteur und Geräteentwickler bestimmt ist, sind nur die Röhren des Erstbestükkungsprogramms aufgenommen.

In diesem Jahr erstmals enthalten sind folgende Verstärkerröhren: EAF 801, ECC 808, PC 900 und PCF 801 sowie die Fernseh-Bildröhren A 59–11 W, A 59–16 W und AW 59–91. Außer den Betriebshinweisen enthält das Handbuch noch eine Äquivalenzliste (*Valvo GmbH*, Hamburg 1).

Einheitliche Drahtlängen bei Transistoren

Bisher lieferte Telefunken seine Transistoren bei den verschiedenen Gruppen (z. B. Nf, Hf usw.) mit unterschiedlichen Drahtlängen. Während sie bei den Hf-Transistoren 20 mm beträgt, sind die Anschlüsse bei den Nf-Transistoren sowie den Typen für industrielle Anwendung 37,5 bis 40 mm lang. Allein aus Rationalisierungs-Gründen ist es notwendig, eine Vereinfachung zu finden, und es gibt außerdem verschiedene Argumente (Fertigung, Verpackung, Montage), die eine Verkürzung auf minimal 20 mm zweckmäßig erscheinen lassen.

Bevor sich der Hersteller zu diesem Schritt endgültig entscheidet, möchte er die Meinung von der Anwendungsseite her einholen, ob nicht grundsätzliche Bedenken gegen die generelle Verkürzung der Drahtanschlüsse auf 20 mm in bezug auf die Verarbeitung in den Geräten vorliegen. Deshalb bittet Telefunken seine Großabnehmer um eine schriftliche Stellungnahme zu dieser geplanten Maßnahme.

Funktechnische Fachliteratur

Schalteigenschaften von Dioden und Transistoren

Von C. le Can, K. Hart und C. de Ruyter. 225 Seiten, 135 Bilder, 14 Seiten Diagramme. Ganzleinen. Philips Technische Bibliothek (Bezug nur über den Buchhandel).

Das Buch erläutert mit Hilfe der Halbleiterphysik die verschiedenartigen Effekte, die bei Impulsbelastungen von Dioden und Transistoren auftreten. Diese Erscheinungen können bekanntlich besonders störend in Kippstufen und Impulsschaltungen wirken. Um die Verhältnisse zu überblicken, werden Ersatzschaltungen entwickelt. Weiterhin geben Diagramme Aufschluß über das Verhalten beim Einschalten und Ausschalten. Das Buch ist vorzugsweise für den Entwicklungsingenieur von Bedeutung, der mit Kippgeräten und elektronischen Schaltern zu tun hat.

Funkortungssysteme für Luft- und Seefahrt, eine vergleichende Gegenüberstellung

Band 9 der Hauptbücherei der Deutschen Gesellschaft für Ortung und Navigation. 235 Seiten mit 63 Bildern und 12 Aufklapptafeln. Verkehrs- und Wirtschaftsverlag Dr. Borgmann, Dortmund.

Die erste Ausgabe erschien im Januar 1959, und nun liegt die zweite, überarbeitete Ausgabe von Anfang 1962 vor. Die Arbeit geht auf die Tätigkeit der Fachgruppe 18 „Ortung" der NTG im Verband Deutscher Elektrotechniker und des Fachausschusses 4 „Navigations-Verfahren und Technik" des wissenschaftlichen Beirates des Ausschusses für Funkortung zurück. Beide Gremien bildeten eine gemeinsame Kommission für die Bewertung und Beschreibung der heute gebräuchlichen Funkortungssysteme unter Leitung von Dr.-Ing. Kramar (SEL); ihr gehören Fachleute wie Prof. W. T. Runge, Dipl.-Ing. W. E. Steidle, Dr.-Ing. G. Ulbricht u. a. an.

Neben der üblichen Eigenpeilung werden die Verfahren Consol, Consolan, Navaglobe, VOR, VOR/DME, Tacan, Vortac, Navarho, Decca, Dectra, Standard-Loran, Loran-C, Radio-Mailles, Delrac und die Varianten von Navarho (H, H.H, und Rho) behandelt. Von besonderem Interesse dürfte Kapitel 5, Genauigkeit und Reichweite von Funkortungsverfahren, sein. Im Tabellenwerk ist u. a. der technische und finanzielle Aufwand für die meisten Ortungsverfahren zusammengestellt. Tetzner

Silizum-Dreifach-Diffundierter NPN Transistor "Nixi-Treiber"

2N 1990

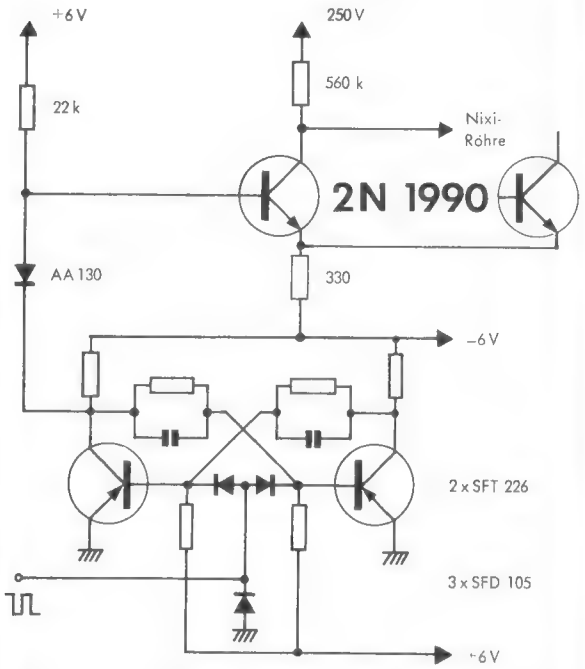
- Gehäuse TO 5

- Grenzwerte
  $U_{CBO} = 100$ V
  $U_{CEO} = 40$ V
  $U_{EBO} = 3$ V
  $T_J = 150°$ C
  $P_{tot} = 1{,}7$ w bei $T_G = 45°$ C

- Kennwerte

			min.	max.	
Stromverstärkung	$I_C = 30$m A, $U_{CE} = 10$ V	h_{21E}	20	–	
Kollektor - Emitter Sättigungsspannung	$I_C = 2$m A, $I_B = 0{,}2$m A	$U_{CE\,sat}$	–	0,5	V

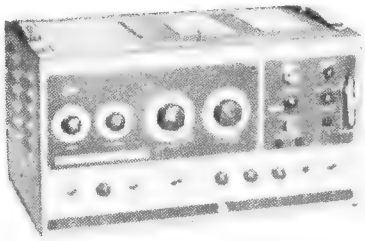
Schaltung zur Verwendung als "Nixi-Treiber"



8300 LANDSHUT/BAYERN

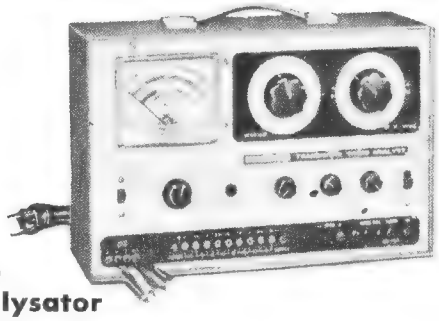
NEUE GERÄTE VON B&K FÜR DEN FERNSEH- UND RADIO-SERVICE

Für schnelleres, leichteres und ertragreicheres Arbeiten
Fordern Sie vollständige Kataloge und Preise an



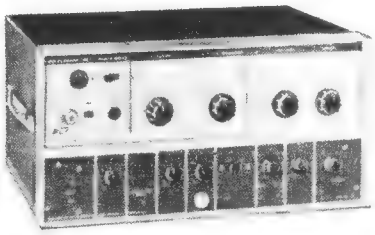
Fernseh-Analysator für Schwarzweiß und Farbe Modell 1076

Dieses Gerät bildet einen bequemen Signalgenerator, wie man ihn für alle Reparaturen an Fernsehgeräten braucht. Mit ihm können Sie Fehler sichtbar machen und das Signal sowohl beim Schwarzweiß- als auch beim Farbfernsehen verfolgen. Das Modell 1076 ist für einfache und direkte Punkt-zu-Punkt-Signalzuführung eingerichtet und erlaubt überall und jederzeit rasches Arbeiten. Netzanschluß für 115/230 V bei 50...60 Hz.



Transistor-Radio-Analysator Modell 960

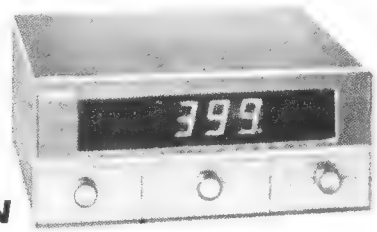
Mit diesem bemerkenswerten Gerät lassen sich alle Schaltungen und Meßpunkte in Minutenschnelle prüfen und die Fehler beseitigen. Es beschleunigt und erleichtert den Service von Transistorgeräten und macht ihn ertragreicher. Durch stufenweise Signalzuführung macht es die Fehlersuche leicht. Der eingebaute und mit einem Meßinstrument kontrollierte Netzteil erlaubt schnelles und leichtes Prüfen. Netzanschluß 115/230 V bei 50...60 Hz.



Fernseh-Analysator Modell 1074

Eine hervorragende Neuheit in der Typenreihe der B & K-Fernseh-Analysatoren.

Das Gerät 1074 ist eine räumlich kleinere Ausführung des Analysators 1076, es stellt einen vollständigen Fernseh-Signalgenerator dar. Wenn Sie die B & K-Signal-Zuführungstechnik benutzen, können Sie jeden Fehler im Handumdrehen eingrenzen und beseitigen. Das Gerät kann die Leistungsfähigkeit Ihrer Werkstatt verdoppeln. Netzanschluß für 115/230 V bei 50...60 Hz.

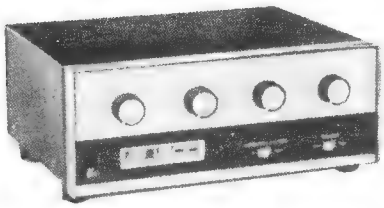


DYNASCAN

Zuverlässiges, statisches Digital-Voltmeter, Modell 111

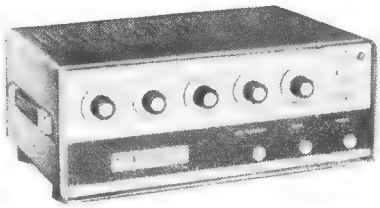
Mit ihren großen Spezialerfahrungen auf dem Prüfgerätegebiet durchbricht die Firma B & K mit dem DYNASCAN die Preisbarriere und bietet dieses wohlfeile statische Digitalvoltmeter an. Seine Genauigkeit entspricht zumindest der von teuren Labor-Standardtypen, die unmißverständliche Anzeige schließt Ablesefehler nahezu aus. Die ungewöhnliche Vielseitigkeit des Gerätes ermöglicht es Ihnen, seine vielen Vorzüge durch zeitsparendes und kostensenkendes Arbeiten voll auszunutzen. Netzanschluß für 115/230 V bei 50 bis 60 Hz.

TRANSISTOR-KRAFTVERSTÄRKER
Netzanschluß 115/230 V bei 50...60 Hz



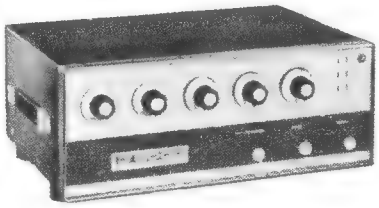
Modell 1500, 15 W, Gleich- od. Wechselstrom-Speisung

Dieser Transistor-Kraftverstärker arbeitet ungewöhnlich zuverlässig, er eignet sich deshalb besonders für tragbare Anlagen und für Fahrzeuganlagen und für sonstige universelle Anwendungen.



Modell 3000, 30 W

Dieses ebenfalls nur mit Transistoren bestückte Gerät vereinigt in sich alle jene Vorzüge, die sich der Ela-Techniker schon lange wünschte und die ihm neben einfachster Installation und bequemer Bedienung universelle Verwendung erlauben.



Modell 6000, 60 W Rückkopplungsfrei

Das Gerät besitzt ausgesprochene Hi-Fi-Eigenschaften. Eine Spezialschaltung verhindert die gefürchtete akustische Rückkopplung.

EMPIRE EXPORTERS 253 Broadway, New York 7, N.Y., USA

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

35. Jahrg. 1. November-Heft 1963 Nr. 21

Fernsehprogramm mit zwei Tonkanälen

Der nachfolgend erläuterte Vorschlag ist keine Utopie und auch kein skurriler Einfall eines Phantasiebegabten, sondern eine technisch handfeste Anregung des Norddeutschen Rundfunks, die zur Zeit im Institut für Rundfunktechnik geprüft wird. Man sucht eine Methode, um dem Fernsehprogramm zwei Tonkanäle beizugeben. Der Grund dafür ist nicht sogleich zu erkennen, denn bisher sind wir hierzulande mit einem Begleitton gut ausgekommen.

Anderswo, etwa in Marokko, im Libanon und in einigen Teilen Rußlands, hat man bereits seit Jahren Versuche mit zwei Begleittonkanälen gemacht, veranlaßt durch die Mehrsprachigkeit in diesen Gebieten. Diskussionen und Kommentare werden dem Fernsehbild in zwei Sprachen beigegeben, und bei Filmübertragungen ersetzt der zweite Tonkanal sozusagen die Untertitel.

Daß die Übernahme dieser Methode nun auch für ein zentraleuropäisches Land diskutiert wird, ist eine typische Folge unserer heutigen politischen und wirtschaftlichen Situation. Die Grenzen in Europa verwischen sich, ausländische Staatsmänner kommen zu Besuch und Übertragungen von fremdsprachigen Fernsehprogrammen, etwa im Rahmen der aktuellen Sendungen und der Eurovision, häufen sich. Selbst ausländische Fernsehspiele werden direkt, wenn auch deutsch synchronisiert, übernommen, so in der Reihe „The Play of the Week". Dank zunehmender Sprachkenntnisse stellen immer mehr Fernsehteilnehmer das Ansinnen, den Fernseh-Originalton des fremden Landes mitgeliefert zu bekommen. Man will de Gaulle und Kennedy auch in der Tagesschau direkt hören und nicht von einer notwendigerweise etwas ungenauen Übersetzung überlagert, die das Atmosphärische nicht wiedergeben kann. Daß für den Sprachkundigen ein Film in der Originalsprache ungemein eindrucksvoller ist als mit einer noch so guten Synchronisation, ist bekannt.

Technisch gesehen gibt es drei Lösungen für die Aufgabe, dem Fernsehen einen zweiten Ton beizugeben:

1. Zusätzlich zu jedem Frensehsender wird ein UKW-Sender im Bereich II aufgestellt. Der Empfang des zweiten Tonkanals über diesen Sender ist für den Fernsehteilnehmer einfach; er braucht lediglich einen Transistorempfänger oder sein Heimgerät auf den UKW-Sender abzustimmen, um den zweiten Tonkanal zu hören. Allerdings setzt dieses simple Verfahren voraus, daß genügend viele UKW-Sender – ausreichend für die Gesamtversorgung des Bundesgebietes – noch im Bereich II untergebracht werden können. Das dürfte entsprechend den Zuteilungen im VHF/UHF-Wellenplan von Stockholm (1961) nicht der Fall sein, es sei denn, die Deutsche Bundespost gibt den Bereich 100...104 MHz frei.

2. Die 8 MHz breiten Kanäle im UHF-Bereich bieten die Möglichkeit, einen zweiten Tonsender aufzunehmen, wahrscheinlich aber nur unter Veränderung der relativen Lage des Bild- und jetzigen (ersten) Tonträgers zu den Kanalbegrenzungen. Der senderseitige Aufwand ist ebenfalls ein FM-Tonsender, allerdings ohne zusätzliche Antenne. Empfängerseitig müßten Adapter oder Schaltungszusätze vorgesehen werden. Neben der 5,5-MHz-Tonzwischenfrequenz entstünde eine zweite, frequenzmäßig abweichende, die nach der Gleichrichtung die zweite Tonfrequenz liefert; diese könnte wahlweise auf den Eingang des Niederfrequenzverstärkers geschaltet werden.

3. Die zweite Methode kann nur im UHF-Bereich funktionieren, weil die 7-MHz-Kanäle im VHF-Bereich – für das Erste Fernsehprogramm der wichtigste Bereich – keinen Raum für den zweiten Tonsender lassen. Hier bietet sich Doppelmodulation des Tonsenders an, etwa nach Art der Stereo-Modulation. Ob das Pilottonverfahren befriedigt, müßte untersucht werden, möglicherweise ist die Übersprechdämpfung dieses Systems nicht ausreichend. Sie beträgt 30 dB über den gesamten Tonfrequenzbereich und genügt für die saubere Kanaltrennung bei Stereo-Übertragung. Jetzt aber handelt es sich um echten Zweiprogramm-Betrieb über einen Sender, wobei die Übersprechdämpfung sicherlich um 50 dB liegen muß. Die Fernsehempfänger müssen Decoder enthalten, die beide Modulationen wieder herstellen. Die gewünschte davon wird dem Nf-Tonverstärker zugeführt.

Die Technik auf der Empfängerseite ist eine Angelegenheit der Industrie, sobald die vorgesehene Methode feststeht. Vieles spricht für das dritte Verfahren, weil es im VHF- und UHF-Bereich gleichermaßen anzuwenden ist und keinen zusätzlichen Frequenzraum wie das erste Verfahren beansprucht. Karl Tetzner

Inhalt:

Seite

Leitartikel
Fernsehprogramm mit zwei Tonkanälen 585

Neue Technik
Neue Kamera-Elektronik 586
Plumbikon — eine neue Bildaufnahmeröhre 586
Tonband-Kopiergerät für den Schulbedarf 586

Servicetechnik
Ist Servicefreundlichkeit nur ein Werbewort? 587

Stromversorgung
Elektronisch geregelter Kleinnetzteil für Transistorgeräte 589

Meßtechnik
Multiscript 3 — ein Vielfachmesser mit Registrierwerk 591
Wechselstrom-Eichspannungsgenerator 592

Kommerzielle Technik
Fernbedienbare Senderzentrale für den Übersee-Funkdienst 593
Elektronik auf einem sehr großen Schiff 595
Drahtlose Verkehrsampel 596

Elektroakustik
15-W-Transistorverstärker für hochwertige Wiedergabe 597

Schallplatte und Tonband
Selbstbau eines zweckmäßigen Tonband-Arbeitsplatzes 599
Einfache Projektorsteuerung für Vierspur-Geräte 601
Der schreibende Engel ist wieder da! 602
Schallplatten für den Techniker 602

Fernsteuerung
Ein Fernsteuer-Kleinsender 603

Werkstattpraxis
Faustformeln für die Werkstatt 604
Regenerierter Tonkopf 605
Dübel mit Doppelsperre 605
Übersichtliche Ordnung im Lager 605

Fernseh-Service
Regelspannung fehlt 605
Zeilensynchronisation zeitweise labil ... 606
Bildröhre noch brauchbar 606
Fehler durch Erwärmen finden 606
Feinabstimmung reagiert nicht 606

Für den jungen Funktechniker
Lehrgang Radiotechnik – 3. und 4. Stunde 607

BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter
Mo 21, Blatt 3: Die Rundfunk-Stereo-Übertragung – Senderseite
Mo 22, Blatt 1: Die Rundfunk-Stereo-Übertragung – Empfängerseite

Neue Kamera-Elektronik

Kameras mit Belichtungsautomatik arbeiteten bisher meist mit den konventionellen Verschlüssen. Durch sinnreiche elektronische und mechanische Zusatzeinrichtungen wurde lediglich erzielt, daß man die Zeit bzw. die Blende nicht mehr von Hand einzustellen braucht. Vor dem Auslösen werden zunächst die ermittelten Werte auf den Verschluß übertragen. Die eigentliche Belichtung durch Öffnen der Verschlußlamellen erfolgt wie bei einer einfachen Handkamera. Die Verschlußzeit wird von einem mechanischen Uhrwerk bestimmt.

Nunmehr stellt die *Polaroid GmbH* eine Kamera mit einer von Grund auf neu entwickelten Verschlußmechanik und Belichtungselektronik vor (*Bild 1*). Die Elektronik arbeitet mit einem an der Frontseite der Kamera angebrachten Fotowiderstand und drei Transistoren. Mechanische Zeitablaufwerke sowie Drehspul-Meßwerke entfallen. Die Belichtungszeit ergibt sich durch Aufladen eines Kondensators über den Fotowiderstand. Je heller das Licht ist, desto geringer ist der Widerstandswert des Fotohalbleiters und desto schneller wird der Kondensator aufgeladen. Bei einer exakt definierten Spannung am Kondensator wird ein Schalttransistor leitend und bewirkt das Schließen des Verschlusses.

Bild 2 aus einer Druckschrift der Polaroid GmbH vermittelt eine Vorstellung von dem mechanischen Ablauf. Beim Drücken auf den Auslöser G schaltet der Schalter B die Elektronik ein. Strom wird nur während des Belichtens verbraucht, daher reicht die eingebaute Batterie F für tausende von Aufnahmen, d. h. bei normaler Benutzung bis zu zwei Jahren. Beim Einschalten des Stromkreises erhält der Magnet C Strom und hält das Verschlußblatt I fest. Gleichzeitig wird ein Sperrhebel freigegeben, und das zweite Verschlußblatt H schießt unter Federspannung mit zweihundertfacher Erdbeschleunigung nach rechts. Die Öffnung in diesem Verschlußblatt gibt den Strahlengang frei, die Belichtung beginnt. Ein in Bild 2 nicht dargestellter Stromkreis mit dem Fotowiderstand mißt die Helligkeit bzw. ladet den erwähnten Kondensator auf.

Ist der Grenzwert erreicht, dann schaltet der in Bild 2 schematisch angedeutete Transistor A den Elektromagneten ab. Nun schießt das andere undurchlässige Verschlußblatt I in den Strahlengang. Die Belichtung ist beendet, alle Stromkreise sind abgeschaltet.

Die Lochblendenscheibe E dient zum Anpassen an die Filmempfindlichkeiten bzw. an extreme Lichtverhältnisse. Im praktischen Gebrauch hat der Benutzer die Blende jedoch kaum zu bedienen.

Die Elektronik arbeitet so außerordentlich schnell, daß sogar synchronisierte Blitzlichtaufnahmen elektronisch gemessen und gesteuert werden. Das Fotoelement mißt augenblicklich die Blitzhelligkeit und schließt rechtzeitig den Verschluß, wenn bei Nahaufnahmen die Blitzleistung zu groß ist. Das ist ebenfalls vollständig neu, denn die Blendeneinstellung mit Hilfe von Leitzahlen war bisher beim Blitzen eine umständliche und unübersichtliche Angelegenheit. Außerdem kam es dabei sehr auf die Reflektion der Umgebung an, Aufnahmen in kleinen Räumen mit hellen Wänden wurden überbelichtet, Aufnahmen nachts im Freien unterbelichtet. Das alles fällt bei der neuen Kamera weg. Vorführungen ergaben mit den verschiedenen Beleuchtungsverhältnissen, von einer Kerze bis zum Blitzlicht, stets gut durchgearbeitete Bilder.

Die Polaroid-Landkamera zeichnet sich bekanntlich dadurch aus, daß sie nach wenigen Sekunden ein fertiges Papierbild in Schwarzweiß oder Farbe liefert. Bisher wurden die Bilder in der Kamera selbst entwickelt. Man mußte mit der neuen Aufnahme warten, bis die vorhergehende fertig war. Zu der neuen Kamera gibt es jetzt Filmpacks mit acht Aufnahmen. Sofort nach der Aufnahme zieht man eine Papiertasche heraus und kann weiterknipsen. Das Bild entwickelt in der Papierhülle außerhalb der Kamera aus. Reporter können also jetzt schnelle Serien schießen. Eine Color-Aufnahme ist in 50 Sekunden fix und fertig der Hülle zu entnehmen. Limann

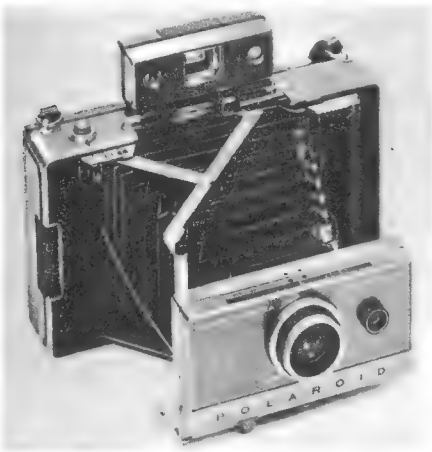


Bild 1. Die Polaroid-Landkamera Typ Automatik 100 mit neuartiger Verschlußmechanik und Belichtungselektronik

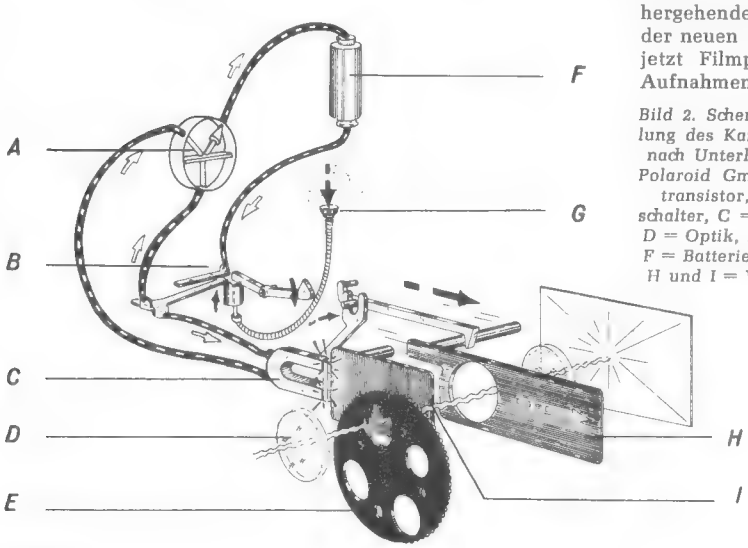
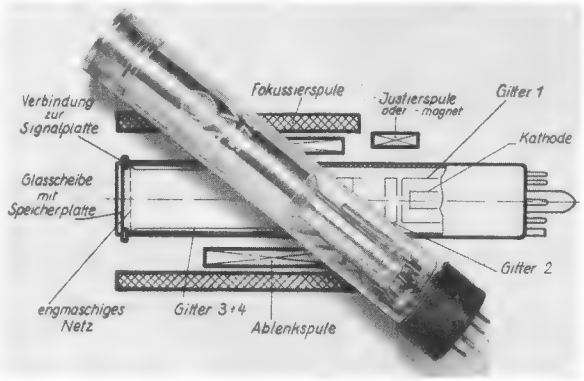


Bild 2. Schematische Darstellung des Kameraverschlusses nach Unterlagen der Firma Polaroid GmbH. A = Schalttransistor, B = Batterieschalter, C = Elektromagnet, D = Optik, E = Lochblende, F = Batterie, G = Auslöser, H und I = Verschlußblätter

Plumbikon – eine neue Bildaufnahmeröhre

In langjähriger Entwicklungsarbeit ist bei Valvo eine neue Fernseh-Kameraröhre vom Vidikon-Typ entstanden, die wegen der Verwendung von Bleioxyd als fotoleitende Schicht die Bezeichnung Plumbikon erhielt. Infolge ihrer geringen Trägheit, die unabhängig von der Szenenbeleuchtung ist, eignet sich die neue Bildaufnahmeröhre besonders für das Farbfernsehen. Aber auch für Schwarzweiß-Aufnahmen bietet die Anwendung des Plumbikons Vorteile, weil die einfachen Betriebsbedingungen und der große Rauschabstand der Kameraröhren vom Typ des Vidikons annähernd mit der Trägheit des Orthikons verknüpft sind. Das *Bild* zeigt die neue Röhre vom Typ 55 875 vor einer schematischen Schnittzeichnung.



Plumbikon, eine neue Aufnahmeröhre für Farb- und Schwarzweiß-Fernsehen (Valvo GmbH)

Tonband-Kopiergerät für den Schulbedarf

Speziell für im Unterricht benötigte Tonbänder brachte Ampex ein Vervielfältigungsgerät heraus. Es ist besonders preiswert und liefert gleichzeitig drei Kopien von einem Mutterband (oder anderen Tonfrequenzquellen). Mit diesem Modell PD-10 kann eine angelernte Person in acht Stunden 75 Kopien von je 365 m Länge herstellen.

Die Kopiereinrichtung ist in ein Gestell eingebaut und beansprucht nur 1,4 m² Bodenfläche. Mutter- und Tochterbänder lassen sich halb- oder doppelspurig (Mono oder Stereo) verarbeiten. Sie laufen wahlweise mit den Bandgeschwindigkeiten 4,75 bis 38 cm/sec. Auch kann man die Kopien mit einer langsameren Bandgeschwindigkeit als der des Mutterbandes herstellen.

Berichtigung

Rundfunkempfänger

Ein UKW-Super hoher Leistung

FUNKSCHAU 1963, Heft 15, Seite 415

In der Gesamtschaltung Bild 2 sind Erdsymbole nachzutragen, und zwar

1. am Bremsgitter der Röhre Rö 4,
2. am Ratiodetektor am Verbindungspunkt der beiden 15-kΩ-Widerstände.

In der Einzelteilliste auf Seite 417 ist der Wert der Durchführungskondensatoren von 5 nF in 2 nF zu ändern.

Die Spulenkörper und Kerne sind von der Firma *Radio Taubmann*, Nürnberg, zu beziehen.

Ist Servicefreundlichkeit nur ein Werbewort?

In den letzten Jahren hat sich die Schaltungstechnik der Fernseh- und Rundfunkempfänger in ihrem Prinzip wenig verändert, wenn man von Schaltungsbesonderheiten und dem Vordringen der Transistoren auch in die großen Heimempfänger absieht. Dagegen konnte man im konstruktiven Aufbau der Chassis Wandlungen beobachten, die nicht allein fertigungsbedingt sind, sondern am treffendsten mit dem von der Werbung geprägten Ausdruck *Servicefreundlichkeit* zu bezeichnen sind.

Jeder Service-Techniker wird diese Bestrebungen der Industrie anerkennen. Sie werden ihm besonders deutlich, wenn er einmal wieder ein fünf oder zehn Jahre altes Gerät zur Reparatur bekommt, bei dem er zunächst zwölf oder sogar achtzehn Schrauben an der Rückwand lösen muß, ehe er an das Chassis gelangt. Dies ist ein simples Beispiel – gewiß, aber überflüssige Arbeiten, die leicht zu vermeiden wären, verärgern ihn mehr als ein zeitraubender schwieriger Fehler. Wenn jetzt oft von der Rationalisierung der Werkstatt gesprochen wird, so muß man auch von dieser Seite her die Geräte und die daran erforderlichen Servicearbeiten betrachten.

Betriebssicherheit

Will man ein altes Sprichwort abwandeln, so könnte man statt „Vorbeugen ist besser als heilen" sagen: *Betriebssicherheit ist besser als Servicefreundlichkeit.* Dieser Grundsatz ist durchaus richtig, wenn man von der Überlegung ausgeht, daß ein betriebssicheres Gerät Kundenbesuche vermeidet, die sich über Stunden erstrecken können. Ein servicefreundliches Gerät kann dagegen an der reinen Reparaturzeit oft nur Minuten einsparen. Dieses Entweder-Oder besteht aber in der Praxis gar nicht, denn um Betriebssicherheit bemüht sich jede Firma schon aus Konkurrenzgründen. Man kann sie jedoch nicht beliebig steigern, da die Kosten sonst zu sehr anwachsen. Hier sei auch das Bemühen der Industrie erwähnt, die Kontrollen innerhalb der Fertigung ständig zu erweitern und zu verbessern.

Die steigende Zahl der verkauften Geräte und der anhaltende Mangel an guten Fachkräften in den Servicewerkstätten sowie die verständlichen Forderungen des Handels veranlaßten die Hersteller, ihre Geräte – möglichst ohne zusätzliche Kosten – so zu konstruieren, daß der im Laufe der Betriebszeit nun einmal erforderliche Service mit geringem Zeitaufwand auszuführen ist.

Konstruktion und Service arbeiten zusammen

Beim Entwurf einer neuen Gerätetype sind viele Faktoren zu berücksichtigen oder gegeneinander abzuwägen. Wenig bekannt dürfte aber sein, daß auch die Kundendienstabteilung gehört wird. Bei einigen Firmen kommt jedes neue Modell vom Musterbau erst zur Begutachtung in die Serviceabteilung. Ihre aus der täglichen Praxis kommenden Anregungen werden immer berücksichtigt, wenn sie sich mit der Konstruktion und der Fertigung vereinbaren lassen und keine erheblichen Kostenänderungen verursachen. Mitunter stehen aber einem guten Änderungsvorschlag konstruktive Schwierigkeiten entgegen, so daß man darauf verzichten muß. Wenn z. B. das Befestigungsloch eines Potentiometers als Schlitz bis zum Chassisrand verlängert würde, könnte man das Bauteil im Reparaturfall erheblich einfacher auswechseln. Davon mußte jedoch abgesehen werden, weil keine Möglichkeit bestand, die mechanische Stabilität des Chassis zu wahren. Andererseits kann das Anbringen einer wünschenswerten Meßbuchse daran scheitern, daß sich die dadurch entstehende zusätzliche Induktivität nicht kompensieren läßt. Schließlich bringt auch der gedrängte Aufbau von Kleingeräten und Taschenempfängern dem Service Schwierigkeiten, die sich nicht immer umgehen lassen.

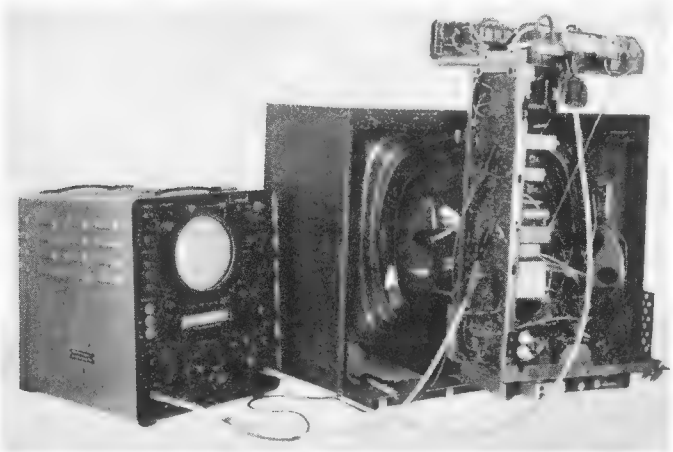


Bild 1. Ein Horizontalchassis, das zur Reparatur mit wenigen Handgriffen auszubauen ist und senkrecht in zwei Zapfen des Gehäuses eingehängt wird (Blaupunkt)

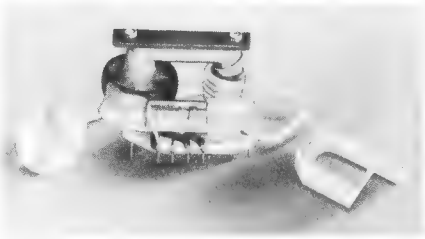


Bild 2. Steckbarer Zeilentransformator mit Fassung (SEL), der von einigen Firmen zur Service-Erleichterung eingebaut wird

Serviceerleichterungen

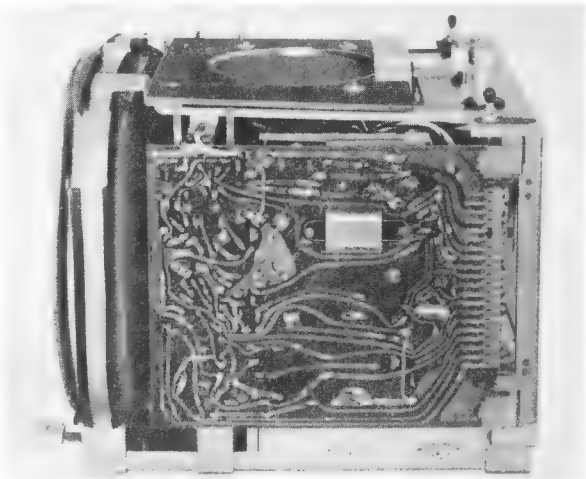
Die folgenden Einzelheiten sind für unsere Leser z. T. bereits bekannt, aber in diesem Zusammenhang sollen sie an einigen Beispielen zeigen, was die Industrie bereits für den Kundendienst an Erleichterungen geschaffen hat. Oft sind es nur Kleinigkeiten, die meist übersehen werden.

Herabhängende Netzkabel stören beim Transport eines unverpackten Gerätes wie auch beim Abstellen in der Werkstatt. Zwei besondere Löcher in der Rückwand mit dem Durchmesser der Netzsteckerstifte sind eine einfache Hilfe, um das aufgewickelte Kabel mit dem Stecker sicher unterzubringen. Leider findet man dies nicht bei allen Geräten.

Das Abnehmen der Rückwand darf nach den VDE-Vorschriften nur mit Hilfe eines Werkzeuges möglich sein. Dafür sind die verschiedensten Schnappverschlüsse oder Verriegelungen erdacht worden, die leicht mit einer Schraubenzieherklinge zu öffnen sind; man muß nicht mehr zahlreiche Gewindeschrauben herausdrehen, die später beim Zusammenbau oft fehlen.

Von den Klapp-Chassis der Fernsehempfänger, die seit Jahren in den verschiedensten Ausführungen gebaut werden, sei nur erwähnt, daß sie nun leicht bedienbare Verriegelungen haben oder auch Schnappverschlüsse, damit sie nicht unbeabsichtigt abklappen und auf den Arbeitstisch fallen. Sie schwenken um eine senkrechte oder waagerechte Achse, und sie lassen sich in Schrägstellung fixieren. Man kann sie auch herausnehmen und außerhalb des Gehäuses in Betrieb setzen, da die Verbindungskabel lang genug sind.

Im Gegensatz zu den bekannten senkrechten Chassis verwenden andere Konstrukteure ein Horizontalchassis, das sich mit wenigen Handgriffen ohne Werkzeug und ohne Lösen von Kabelverbindungen ausbauen läßt. Man kann das vollständige Chassis einschließlich Bedienungsteil und Kanalwähler in zwei Zapfen an der Rückseite des Gehäuses einhängen, so daß es für Reparaturarbeiten gut zugänglich ist (*Bild 1*).



Rechts: Bild 3. Die Leiterplatten des tragbaren Empfängers sind steckbar und außerdem ausschwenkbar. Die gedruckte Schaltung ist dadurch auch im Betrieb von beiden Seiten leicht zugänglich (Nordmende)

Beim Ausbau des Chassis erscheint es dem Techniker bei manchen Konstruktionen recht umständlich, wenn er die Befestigungsschraube des Kanalwählerknopfes vom Gehäuseinneren her lösen soll. Dies erklärt sich aus den VDE-Bestimmungen, die eine Befestigungsart, die das Abziehen der Knöpfe von außen erlaubt, nicht zuläßt. Die freistehende Metallachse könnte infolge der Allstromschaltung des Netzteils unter Spannung stehen.

Einige Firmen kennzeichnen Schrauben, die zum Öffnen von Abdeckungen oder zum Ausbauen von Baugruppen gelöst werden müssen, mit roten Farbringen. Dies ist eine gute Hilfe zur schnellen Orientierung, die man weit häufiger anwenden sollte.

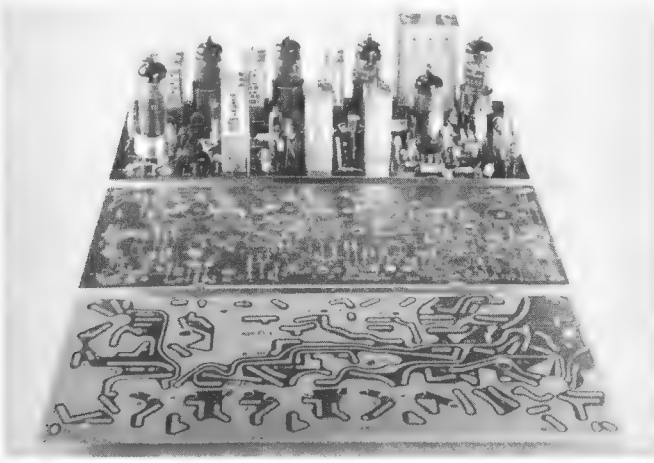


Bild 4. Übersichtliche Beschriftungen auf beiden Seiten der Printplatte und an den Bandfiltern erleichtern dem Service-Techniker die Orientierung. Ein Lageplan ist dadurch nicht erforderlich (Metz)

Austauschbare Baugruppen

Oft hört man die Forderung: Baut endlich Geräte, die aus einzelnen Bausteinen oder Baugruppen zusammengesetzt sind. Dann gibt es keine Serviceprobleme mehr, das Auffinden einer fehlerhaften Stufe ohne näheres Bestimmen der Fehlerursache ist einfach, und der Baustein wird ausgewechselt! Die Idee ist im Grunde richtig und auch gar nicht neu. Man wendet sie seit langem in kommerziellen Geräten an, bei denen es auf eine schnelle Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft ankommt. Bei Fernseh- oder Rundfunkgeräten würde diese Bauart den Preis erheblich in die Höhe treiben. Dennoch haben einige Firmen versucht, dies wenigstens teilweise zu verwirklichen, und sie haben unterschiedliche Erfahrungen damit gemacht.

Von einer Firma, die ihre Fernsehempfänger seit etwa zwei Jahren mit steckbaren Teilplatinen ausrüstet, hört man recht positive Ergebnisse. Das Chassis ist in drei Einzelplatinen unterteilt, deren Anschlüsse über Gabelfeder-Steckverbindungen laufen. Ebenso sind auch der Kanalwähler und der Tuner über Stecker mit dem Chassis verbunden. Die Kundendienstwerkstätten haben eine Anzahl der verschiedenen Platinen vorrätig und tauschen sie im Reparaturfall bereits am Aufstellungsort einfach aus. Die fehlerhaften Baugruppen werden im Werk zu günstigen Preisen repariert. Dazu ist jedoch zu bemerken, daß der Vertrieb dieser Geräte nur über eine bestimmte Anzahl von Groß- und Einzelhändlern geht. Die Zahl der unterschiedlichen Gerätetypen und damit die Lagerhaltung der Baugruppen ist hier noch übersehbar. Würde man dieses System auf alle Firmen mit ihren mehr als zweihundert neuen Typen im Jahr ausdehnen, so könnte kein Einzelhändler die Austauschteile vorsorglich lagern.

Mehrere andere Firmen sprechen offen über die schlechten Erfahrungen, die sie mit dem Austausch von Bausteinen im Garantiefall gemacht haben. Zeilentransformatoren werden oft versuchsweise ausgewechselt, obwohl der Fehler an anderer Stelle liegt. In sehr vielen Fällen wird dann der ausgebaute Transformator zum Garantieersatz ins Werk geschickt, obwohl er fehlerfrei ist. Die Kosten für das Prüfen und Reparieren dieser Zeilentransformatoren übersteigen oft den Wert eines neuen, so daß man darauf verzichtet. Die Austauschkosten belasten aber das Werk.

Ähnliche Erfahrungen machte man mit Kanalwählern und Tunern, die zur Reklamation eingeschickt wurden. Hier lohnt zwar eine Reparatur fast immer, aber wenn trotz der Hinweise des Werkes diese Teile ohne die zugehörigen Befestigungen oder Abstimmeinrichtungen angeliefert werden, oder wenn die steckbaren Verbindungskabel einfach beim Ausbau abgeschnitten werden, dann kann das Bauteil nicht an den dafür eingerichteten Prüfplatz angeschaltet werden. Auch hier entstehen wieder zusätzliche Kosten und zeitraubende Mehrarbeiten.

Nicht nur die Werkstätten des Handels, sondern auch die Kundendienstorganisationen der Hersteller sind gezwungen rationell zu arbeiten. So hörten wir von einer Firma, es wird nicht die einzige sein, daß sie grundsätzlich solche Arbeiten auch im Garantiefall nur noch gegen Berechnung übernimmt. Seitdem ist die Anzahl der unberechtigten Reklamationen ganz erheblich zurückgegangen.

Steckverbindungen werden von vielen Firmen in zunehmendem Maße verwendet. Sie bringen wohl auch eine Zeitersparnis beim Service, vielmehr aber vermeiden sie falsche Verbindungen — wenn sie unverwechselbar sind —, und man kann z. B. das Aus- und Einbauen von Truhenchassis auch weniger versierten Kräften überlassen. Einige Geräte sind auch mit einem steckbaren Zeilentransformator ausgestattet *(Bild 2)*. Hierüber sind die Meinungen der Hersteller anscheinend noch geteilt, was vielleicht auch auf die erwähnten Erfahrungen mit Reklamationen zurückzuführen ist. Dennoch scheint uns ein steckbarer Zeilentransformator eine Serviceerleichterung zu sein, denn nicht jeder Techniker ist so erfahren, daß er auf Anhieb einen Fehler in der Zeilen-Endstufe lokalisiert; das probeweise Auswechseln ist dann nur eine Arbeit von Sekunden. Hier sei noch erwähnt, daß es recht angenehm ist, wenn man den Abschirmkäfig ohne Werkzeug leicht öffnen bzw. sogar ganz vom Chassis entfernen kann, da er bei Reparaturen oft hinderlich ist.

Beim gedrängten Aufbau der transportablen Fernsehempfänger muß besondere Rücksicht auf die Zugänglichkeit aller Teile genommen werden. Hier findet man steckbare Platinen, die zusätzlich ausschwenkbar sind, so daß man an beiden Seiten Messungen vornehmen kann *(Bild 3)*.

Übersichtlicher Aufbau

In ähnliche Richtung wie das Prinzip der Baustein-Technik zielt der Wunsch nach einem Einheits-Chassis. Zweifellos bedeutet es eine Erleichterung für den Techniker, wenn er nicht bei jedem Modell umdenken muß und sich mit einer anderen Anordnung der Röhren und der Meßpunkte vertraut machen muß. Das einheitliche Chassis mit zusätzlichen Baugruppen für die verschiedenen Preisklassen, z. B. Automatik-Bausteinen, sieht zwar von der Service-Seite her günstig aus, für die Fertigung sind aber viele andere Gesichtspunkte zu berücksichtigen, wie Gehäusegröße und -form, Anordnung der Bedienungselemente und preisgünstige Herstellung.

Eine schnelle Orientierung ohne Zuhilfenahme von Service-Unterlagen und Schaltplänen ist durch eine übersichtliche Beschriftung der einzelnen Stufen und Röhrenplätze sowie der Einstell-Potentiometer und der Meßpunkte gewährleistet. Verschiedene Firmen bedrucken die Printplatten beidseitig mit solchen Hinweisen, wobei sogar die Positionszahlen der Widerstände und Kondensatoren des Schaltbildes erscheinen *(Bild 4)*. Das Anklemmen von Meßleitungen bereitet bei einer gedruckten Schaltung stets Schwierigkeiten, deshalb werden als Meßpunkte vielfach Stifte in die Printplatte eingedrückt, die sich auch beim Anlöten einer Meßleitung nicht lösen.

Der Zwang des Volumens

Bei Taschen- und Reiseempfängern ist der Aufbau des Chassis in großem Maße von der Form des Gehäuses und von seinen Abmessungen abhängig. Die gedrängte Bauweise und die geringen Abmessungen der Miniaturbauteile stehen im Gegensatz zur Übersichtlichkeit und zur Servicefreundlichkeit. Dennoch bemüht man sich auch bei diesen Geräten, den Kundendienst zu vereinfachen.

Viele Reiseempfänger sind so konstruiert, daß nach dem Ausbau aus dem Gehäuse Chassis und Lautsprecher einen funktionsfähigen Block bilden, der von allen Seiten zugänglich ist. Bei anderen können die Hf-Platte und der Nf-Teil, die über Stecker verbunden sind, getrennt ausgebaut werden.

Fehler an Tastensätzen werden sich nie ganz vermeiden lassen, deshalb sollen sie leicht zu kontrollieren sein. Eine abnehmbare Skalenblende oder eine Printplatte, die nach Ablöten weniger Drähte anzuheben ist, erleichtern diese Arbeiten. Beachtenswert ist eine Konstruktion, bei der die Tastenschieber nach dem Entfernen einer Sperrachse leicht herauszuziehen sind.

Bei einem gedrängten Geräteaufbau ist es recht mühsam, ein Filter zu öffnen, wenn die Abschirmbecher verlötet sind. Deshalb wurden steckbare Filtertöpfe entwickelt, die über eine Gabelfeder mit der Trägerplatte verbunden sind und leicht abzuziehen sind.

Abschließend sei noch erwähnt, daß die Industrie außer den hier angedeuteten Maßnahmen erhebliche Mittel aufwendet, um ihre Service-Organisationen zur Unterstützung des Handels auszubauen und eine schnelle und reibungslose Lieferung von Ersatzteilen zu gewährleisten. Die Techniker des Fachhandels werden durch Lehrgänge, über Hauszeitschriften und technische Informationen mit den Neuerungen vertraut gemacht. Die früher oft beanstandeten Service-Unterlagen sind so ausführlich und umfangreich geworden, daß sie im Laufe der Jahre vollständige Regale füllen.

WOLF-DIETER SCHLEIFER

Elektronisch geregelter Kleinnetzteil für Transistorgeräte

Beim Bau von Geräten mit Transistoren benötigt man eine zuverlässige Gleichspannungsquelle, deren Spannung in gewissen Grenzen einstellbar sein soll und den eingestellten Wert unabhängig von der augenblicklichen Belastung konstant hält. Da eine solche Spannungsquelle zweckmäßig aus dem Netz betrieben wird, fordert man ferner, daß Netzspannungsschwankungen automatisch ausgeglichen werden.

In der Literatur sind schon oft solche Netzgeräte beschrieben worden, die aber alle den Nachteil haben, daß sie für den Praktiker meist zu gut sind, d. h. konstanter und leistungsfähiger, als er sie benötigt[1]). Deshalb soll hier ein einfaches elektronisches Netzteil in Prinzip, Berechnung und Aufbau beschrieben werden, das den normalen Werkstattanforderungen vollauf gerecht wird.

Das Prinzip

Bild 1 zeigt die Grundschaltung. Der Transistor T 1 bildet zusammen mit dem Verbraucher R_V einen Spannungsteiler. Ein definierter Teil der Ausgangsspannung gelangt über die Widerstände R 2 und R 3 an die Basis des Regeltransistors T 2. Dieser wird von der Potentialdifferenz U_3 minus U_z ausgesteuert, wobei U_z die durch eine Zenerdiode stabilisierte Vergleichsspannung ist. Der Kollektorstrom des Transistors T 2 bestimmt den Spannungsabfall am Widerstand R 1 und damit die Basisspannung des Transistors T 1. Diese Basisspannung regelt den Emitter-Kollektor-Widerstand des Transistors T 1 und ändert damit das Teilerverhältnis T 1 zu R_V. Dadurch verschiebt sich die Ausgangsspannung U_a so lange, bis der Kollektorstrom des Transistors T 2 einen bestimmten stabilen Wert annimmt.

Die Größe der Ausgangsspannung U_a richtet sich also nach der Potentialdifferenz U_3 minus U_z. Ändert sich beispielsweise der Lastwiderstand R_V und erzwingt eine Verschiebung der Ausgangsspannung U_a, so verstellt der Kollektorstrom des Transistors T 2 die Basisspannung am Transistor T 1 so lange, bis die Ausgangsspannung U_a ihre ursprüngliche Größe wieder erreicht.

Da die Zenerdiode als Spannungsnormal dient, ist die Ausgangsspannung U_a innerhalb des Regelbereiches unabhängig von Netzspannungsschwankungen und Laständerungen. Man spricht von einer Quelle eingeprägter Spannung, deren Gütekriterium ein möglichst kleiner Innenwiderstand ist.

Von einem Transistornetzgerät verlangt man ferner, daß die Ausgangsspannung einstellbar sein soll. Die Art der Einstellung richtet sich dabei nach der Größe der Ausgangsspannung im Vergleich zur Zenerspannung. Wenn die Ausgangsspannung größer als die Zenerspannung ist, verwendet man eine Schaltung nach *Bild 2*, ist die Ausgangsspannung dagegen kleiner als die Zenerspannung, eine solche nach *Bild 3*. Bei beiden Schaltungen fällt auf, daß die Zenerdiode aus einer getrennten Quelle gespeist wird. Dabei bleibt der Zenerstrom über den gesamten Einstellbereich konstant, denn der Emitterstrom des Transistors T 2 in Bild 2 fließt in Flußrichtung durch die Zenerdiode und stellt für sie keine Belastung dar, während der Basisstrom des Transistors T 2 in Bild 3 nicht ins Gewicht fällt. Man erhält einen festen Arbeitspunkt auf der Kennlinie der Zenerdiode und deshalb eine sehr konstante Normalspannung.

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 9, Seite 252, und FUNKSCHAU 1963, Heft 16, Seite 447

Die Berechnung

Als Beispiel soll hier ein solches Netzteil für alle gebräuchlichen Transistoren berechnet werden. Die niedrigste Ausgangsspannung sei 4 V; das entspricht der Spannung, die eine ziemlich verbrauchte Blockbatterie von 9 V noch abgibt. Man kann dann kontrollieren, wie ein Transistorgerät bei stark abfallender Batteriespannung arbeitet, ob z. B. der Oszillator mit Sicherheit anschwingt. Als höchste Ausgangsspannung wählen wir 25 V für Silizium-Hf-Transistoren.

Wenn man eine Zenerdiode mit steiler Kennlinie verwenden will, muß man eine Zenerspannung von mindestens 7 V nehmen. Diese Spannung liegt innerhalb des vorgesehenen Einstellbereichs. Die Grundschaltungen von Bild 2 oder Bild 3 wird also nach *Bild 4* abgeändert. Parallel zur Zenerdiode liegt ein niederohmiger Spannungsteiler P 1/R 4, mit dem man die Normalspannung so variieren kann, daß sich die gewünschte Ausgangsspannung einstellt.

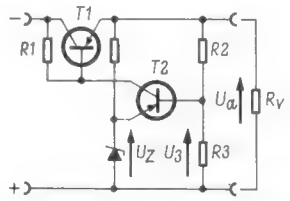


Bild 1. Grundschaltung des Transistornetzteiles

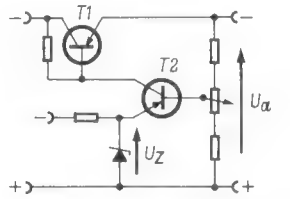


Bild 2. Schaltung zum Einstellen der Ausgangsspannung, wenn sie größer als die Zenerspannung ist

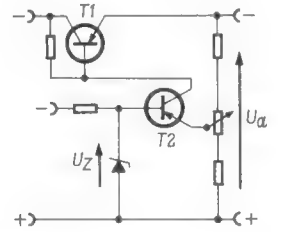


Bild 3. Schaltung zum Einstellen der Ausgangsspannung, wenn diese kleiner als die Zenerspannung ist

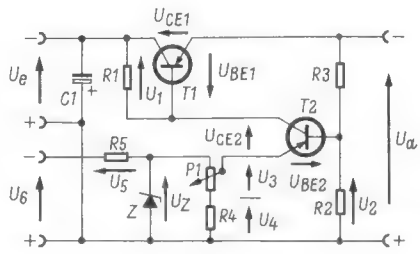


Bild 4. Schaltung als Grundlage für die Berechnung

Der maximale Ausgangsstrom soll im Interesse einer einfachen Siebung auf 300 mA beschränkt werden, denn dieser Wert reicht für die meisten Transistorgeräte aus. Für wesentlich höhere Ströme müßte man eine zweistufige Regelkette verwenden; das Netzteil wird dann aber zu groß und zu teuer.

Zunächst wird ein passender Transistor T 1 ausgesucht. Aus Bild 4 ergibt sich nach dem Kirchhoffschen Gesetz die Maschengleichung:

$$U_a + U_{CE\,1} - U_e = 0$$

Eine Masche ist ein geschlossener Stromkreis und eine Maschengleichung ist die Summe aller Spannungen des Stromkreises, die nach Kirchhoff Null ergeben müssen. Alle Spannungen erhalten dann positives Vorzeichen, wenn sie bei einem positiven Umlaufsinn der Masche (entgegen der Drehrichtung des Uhrzeigers) von Plus nach Minus durchlaufen werden. Eine einfache Umstellung ergibt

$$U_{CE\,1} = U_e - U_a \qquad (1)$$

Die Kollektor-Emitter-Spannung $U_{CE\,1}$ wird also für die kleinste Ausgangsspannung am größten. Im Interesse einer guten Regelung soll die Eingangsspannung U_e mindestens 1,5mal so groß sein wie die maximale Ausgangsspannung, also rund 38 V. Am Transistor T 1 steht dann bei einer Ausgangsspannung $U_a = 4$ V eine Spannung von $U_{CE\,1} = 34$ V. Bei Vollast beträgt der Nutzstrom 300 mA; dazu kommt noch der Querstrom durch den Spannungsteiler R 2/R 3, der etwa ein Zehntel des Nutzstromes betragen soll. Der maximale Kollektorstrom des Transistors T 1 ist also 330 mA. Somit ergibt sich die Verlustleistung des Transistors T 1 zu 34 V × 0,33 A = 11,2 W. Unter den modernen Transistoren fällt die Wahl auf den Typ AD 131 mit den Daten

Kollektor-Emitter-Spannung $U_{CE\,0} = 45$ V
Gesamtverlustleistung $P = 30$ W

Im Interesse einer guten Regelung machen wir $U_{CE\,1} = U_{CE\,0} = 45$ V und erhalten nach Gleichung (1) eine Eingangsspannung U_e von 49 V. Diese Eingangsspannung ist zugleich die Scheitelspannung für den Gleichrichter, da sich der Kondensator C 1 im Leerlauf auf den Scheitelwert auflädt. Dann erhält man als Eingangswechselspannung

$$u_e = \frac{U_e}{\sqrt{2}} = 34{,}4\ \text{V}$$

Als nächstes wird der Transistor T 2 ausgewählt. Wir stellen wieder eine Maschengleichung auf:

$$U_a + U_{BE\,1} - U_{CE\,2} - U_3 - U_4 = 0$$

Mit einer einfachen Umstellung ergibt sich:

$$U_{CE\,2} = U_a + U_{BE\,1} - U_3 - U_4 \qquad (2)$$

Die Basis-Emitter-Spannung $U_{BE\,1}$ liefert nur einen geringen Beitrag von einigen hundert Millivolt je nach Belastung und

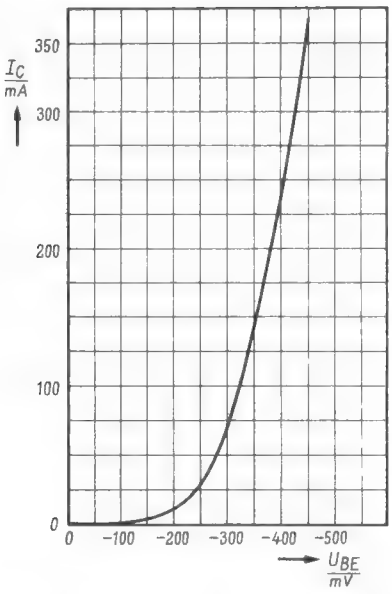


Bild 5. Steuerkennlinie des Transistors AC 152

maximalen Strom durch den Spannungsteiler 25 mA zuläßt, ergibt sich

$$R_2 + R_3 = \frac{25\ \text{V}}{25\ \text{mA}} = 1\ \text{k}\Omega$$

Für die Berechnung des Widerstandes R 2 gilt die Maschengleichung

$$U_4 + U_3 + U_{BE\,2} - U_2 = 0 \qquad (4)$$

Die Spannung $U_{BE\,2}$ kann dabei nicht vernachlässigt werden, da die anderen Spannungen nicht viel größer sind. Nach der Steuerkennlinie für den Transistor AC 152 (*Bild 5*) ist bei einem Kollektorstrom I_c von 24 mA die Basis-Emitterspannung $U_{BE\,2}$ gleich 230 mV. Um diesen Betrag muß die Spannung U_2 größer sein als die Summenspannung $U_3 + U_4$, damit der Kollektorstrom von 24 mA fließt. Diese Summenspannung ist gleich der Zenerspannung von 7 V, die Spannung U_2 muß also 7,23 V betragen. Damit ergibt sich

$$R_2 = \frac{7{,}23\ \text{V}}{25\ \text{mA}} = 290\ \Omega$$

und $\quad R_3 = 1\,000 - 290 = 710\ \Omega$

Nun sind noch die Größen der Widerstände R 4 und P 1 zu berechnen. Durch die Summe beider Widerstände soll mindestens der fünffache Wert des maximalen Kollektorstromes des Transistors T 2 fließen, damit die am Potentiometer P 1 abgegriffene Spannung unabhängig vom Kollektorstrom des Transistors T 2 wird. Der maximale Kollektorstrom durch den Transistor ergibt sich bei der Ausgangsspannung $U_a = 4$ V. Nach Gleichung (3) ist dann $U_1 = 45$ V, und der Kollektorstrom des Transistors T 2 wird 45 mA. Also muß durch die beiden Widerstände R 4 und P 1 ein Strom von $5 \cdot 45$ mA $= 225$ mA fließen. Die Spannung wird durch die Zenerdiode auf 7 V festgehalten. Wir erhalten daher

$$R_4 + P_1 = \frac{7\ \text{V}}{0{,}225\ \text{mA}} = 30\ \Omega$$

Am Widerstand R 4 muß eine Spannung abfallen, die nach der Kennlinie Bild 5 für $I_c = 45$ mA um $U_{BE\,2} = 0{,}275$ V kleiner ist als die Spannung U_2. Dagegen ist U_4 die Normalspannung für die niedrigste Ausgangsspannung, also $U_a = 4$ V. Durch den Spannungsteiler R 2 + R 3 fließen bei 4 V Ausgangsspannung 4 mA, dann wird $U_2 = 290\ \Omega \cdot 0{,}004$ A $= 1{,}16$ V. Nach Gleichung (4) ist dann

$$U_4 = U_2 - U_{BE\,2} = 0{,}88\ \text{V},$$

denn die Spannung U_3 ist gleich Null, weil der Schleifer des Potentiometers P 1 am untersten Abgriff liegt. Zu dem Strom durch R 4 + P 1 von 225 mA addiert sich noch der Emitterstrom des Transistors T 2, den man hier gleich dem Kollektorstrom von 45 mA setzen kann. Damit ergibt sich also ein Strom von 270 mA, der durch den Widerstand R 4 fließt. Daraus errechnet sich

$$R_4 = \frac{0{,}88\ \text{V}}{0{,}270\ \text{A}} = 3{,}2\ \Omega$$

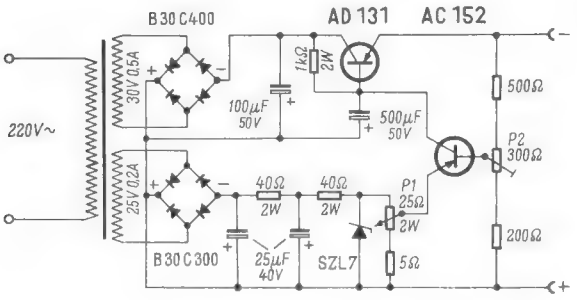


Bild 6. Die fertige Gesamtschaltung mit allen Werten. Mit Hilfe des Potentiometers P 1 wird die Normalspannung so variiert, daß sich die gewünschte Ausgangsspannung einstellt. Am Potentiometer P 2 kann der Endbereich der Ausgangsspannung festgelegt werden

kann gegenüber den anderen wesentlich größeren Werten vernachlässigt werden. Für eine maximale Ausgangsspannung U_a von 25 V soll $U_3 + U_4$ gleich der Spannung an der Zenerdiode sein. Bei einer Zenerdiode vom Typ SZL 7 mit 7 V Zenerspannung ergibt sich nach Gleichung (2)

$$U_{CE\,2} = 25 - 7 = 18\ \text{V}$$

Das ist die Spannung, die maximal zwischen Emitter und Kollektor auftritt.

Zur Berechnung der Verlustleistung des Transistors T 2 benötigt man den zu 18 V gehörenden Kollektorstrom. Es gilt die Maschengleichung

$$U_a + U_{BE\,1} + U_1 - U_e = 0$$

wobei die Spannung $U_{BE\,1}$ wieder vernachlässigt werden kann. Dann erhält man die Gleichung

$$U_1 = U_e - U_a \qquad (3)$$

Für die Ausgangsspannung $U_a = 25$ V ist $U_1 = 24$ V. Wenn man den Widerstand R 1 zu 1 kΩ wählt, fließt ein Kollektorstrom von 24 mA durch den Transistor T 2, ein Wert, der sich praktisch gut verwenden läßt. Die Verlustleistung des Transistors T 2 ergibt sich zu $P = 18$ V $\cdot$ 24 mA $= 575$ mW. Wir wählen als Transistor T 2 den Typ AC 152 mit $P = 600$ mW und $U_{CE\,0} = 24$ V.

Jetzt muß der Basisspannungsteiler R 2/R 3 des Transistors T 2 berechnet werden. Durch ihn soll ein Strom fließen, der maximal ein Zehntel der Nennlast betragen soll und als Vorbelastung für das Netzteil dient, damit die Spannung am Kondensator C 1 mit Sicherheit unter 49 V bleibt. Dann ist im Leerlauf die Spannung am Transistor T 1 sicher kleiner als 45 V, und der Transistor kann nicht durchschlagen. Wenn man als

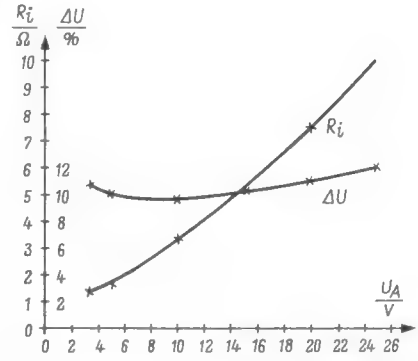


Bild 7. Innenwiderstand des Netzteiles in Abhängigkeit von der eingestellten Ausgangsspannung

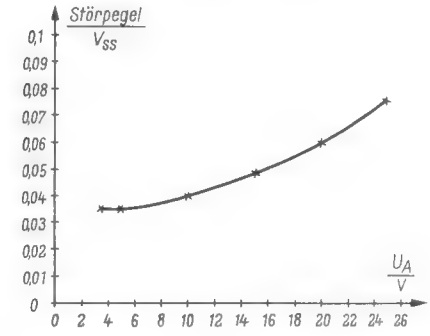


Bild 8. Störpegel in Abhängigkeit von der eingestellten Ausgangsspannung

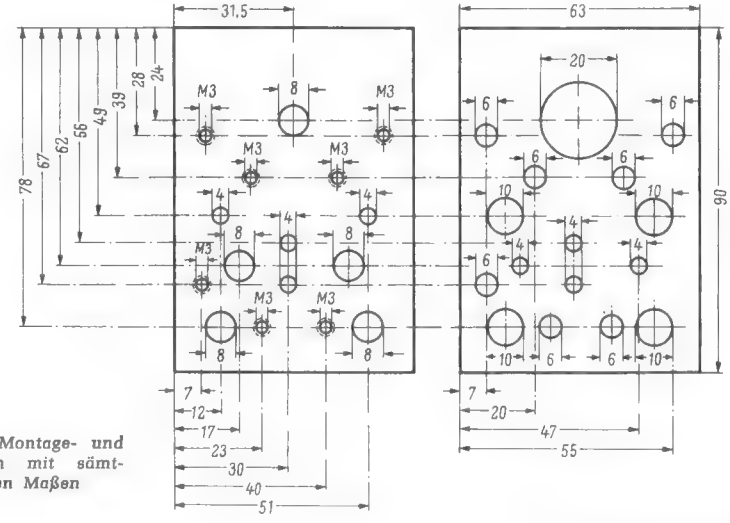


Bild 9. Montage- und Kühlblech mit sämtlichen Maßen

In der Praxis verwendet man runde Werte, also R 4 = 5 Ω und P 1 = 25 Ω. Dies ist möglich, weil in der endgültigen Schaltung ein Trimmpotentiometer P 2 zum Einstellen der Endbereiche vorgesehen ist *(Bild 6)*.

Als Schlußstein der Berechnung fehlt noch der Wert des Widerstandes R 5. Hierfür gilt die Maschengleichung

$$U_z + U_5 - U_6 = 0$$

$$U_5 = U_6 - U_z \qquad (5)$$

Wir wählen die Spannung U_6 zu 30 V und erhalten bei der Zenerspannung $U_z = 7$ V eine Spannung U_5 von 23 V. Macht man den Zenerstrom $I_z = 75$ mA, so fließen durch den Widerstand R 5 der Strom von $P_1 + R_4 = 225$ mA und der Zenerstrom, also zusammen 300 mA. Man erhält somit

$$R_5 = \frac{23\ \text{V}}{0{,}3\ \text{A}} = 76{,}6\ \Omega$$

als Wert wird R 5 = 80 Ω gewählt.

Das Netzteil soll ± 20 % Netzspannungsschwankungen selbsttätig ausgleichen, die Spannung U_5 darf also um ± 4,6 V schwanken, ohne daß der Zenerstrom zu Null wird. Bei unserer Berechnung variiert er um 4,6 V : 80 Ω = ± 57,5 mA. Der normale Zenerstrom bei einer Nennspannung von 220 V am Eingang des Transformators ist 75 mA; bei niedrigster Netzspannung bleiben also noch 17,5 mA Zenerstrom übrig, und bei höchster Netzspannung fließen 132,5 mA Zenerstrom, für den die Diode SZL 7 geeignet ist. Der Arbeitspunkt ist mit $I_z = 75$ mA richtig gewählt, die Zenerspannung bleibt bei 20 % Netzspannungsschwankung konstant auf 7 V.

Der Netzteil

Die endgültige Schaltung mit allen Werten zeigt Bild 6. Der Spannungsteiler R 2/R 3 aus Bild 4 wurde durch eine dreiteilige Widerstandskette ersetzt. Mit Hilfe des Potentiometers P 2 kann dabei die Ausgangsspannung auf einen der Endbereiche exakt eingestellt werden, der andere Endwert der Ausgangsspannung ergibt sich dann automatisch. Auf diese Art kann man einige Vereinfachungen im Rechengang am fertigen Gerät ausgleichen. Der Kondensator an der Basis des Transistors AD 131 dient in bekannter Weise zur Siebung.

Die Regelkennlinie des Netzteils geht aus *Bild 7* hervor. Der Innenwiderstand in Abhängigkeit von der eingestellten Ausgangsspannung verläuft so, daß die Spannungsänderung zwischen Leerlauf und Vollast auf ungefähr 10 % konstant bleibt. Bessere Werte lassen sich mit einer einstufigen Regelkette nicht erzielen. In der Praxis ist damit ein Vorteil verbunden: Kurzzeitige Kurzschlüsse schaden dem Netzteil nicht, weil der relativ hohe Innenwiderstand den Kurzschlußstrom begrenzt. Man erspart sich die Konstruktion einer elektronischen Sicherung, wie sie bei hochkonstanten Transistornetzgeräten unumgänglich ist.

Bild 8 zeigt den Verlauf der Störspannung an den Ausgangsklemmen. Die Meßwerte wurden oszillografisch aufgenommen, daher die Größenangabe in V_{ss}. Die Störspannung setzt sich aus Brummen und Rauschen zusammen und zeigt für eine so einfache Siebschaltung recht gute Werte.

Der Aufbau

Der Aufbau wird bestimmt durch die Tatsache, daß der Kollektor des Transistors T 1 leitend mit dem Gehäuse verbunden ist. Ferner soll keine Ausgangsbuchse mit dem Chassis verbunden sein, um für pnp- oder npn-Transistoren wahlweise den Plus- oder den Minuspol an Masse legen zu können. Wie *Bild 9* zeigt, fertigt man zwei gleich

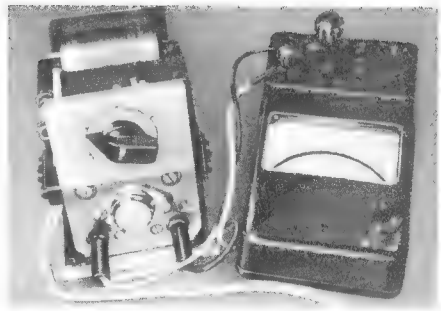


Bild 10. Das fertige Netzteil im Vergleich zu einem handelsüblichen Vielfachmeßgerät

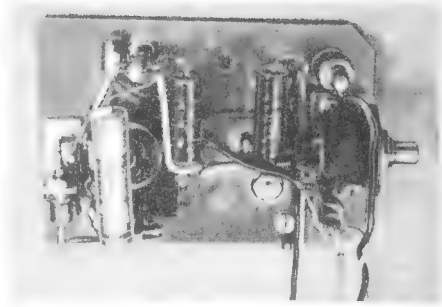


Bild 11. Das Chassis mit den Einzelteilen der Regelkette

große Blechstücke aus Aluminium von 2 mm Stärke an, wovon das eine zur Montage der Einzelteile, das andere als Kühlblech für den Leistungstransistor dient. Beide Teile werden sauber entgratet und mit UHU-plus aufeinandergeklebt. Jeder Bohrung auf dem Montageblech entspricht eine vergrößerte Bohrung auf dem Kühlblech, wodurch ein Kurzschluß vermieden wird.

Die Anordnung der Einzelteile geht aus den *Bildern 10* und *11* hervor. Das fertige Chassis wird mit zwei Bügeln vor den Transformator montiert; dahinter wird ein weiteres Blech befestigt, das die Gleichrichter und Elektrolytkondensatoren trägt. Die Maße richten sich nach der Größe der Bauteile. Im Baumuster konnte das Volumen durch geschickten Aufbau auf weniger als einen Kubikdezimeter gesenkt werden. Die Abmessungen betragen 100 mm × 90 mm × 95 mm. Die Werte der Einzelteile sind aus Bild 6 zu entnehmen.

Meßtechnik

Multiscript 3 – ein Vielfachmesser mit Registrierwerk

Auf den ersten Blick sieht das Multiscript 3 von *Metrawatt* nicht viel anders aus als ein normales Vielfachinstrument. Auch die Abmessungen mit 24,5 cm × 12 cm × 9 cm sind kaum größer als die der üblichen tragbaren Vielfachmesser. Ein übersichtlich beschrifteter Bereichschalter *(Bild 1)* wählt einen von 22 Meßbereichen. Die zugehörige Skala und der Zeiger liegen vorn gut im Blickfeld. Unter der Skala schiebt sich jedoch ein Registrierstreifen vor, dessen Längslinien der Skalenteilung entsprechen und auf dem in gewissen Abständen die verfügbaren Meßbereiche aufgedruckt sind.

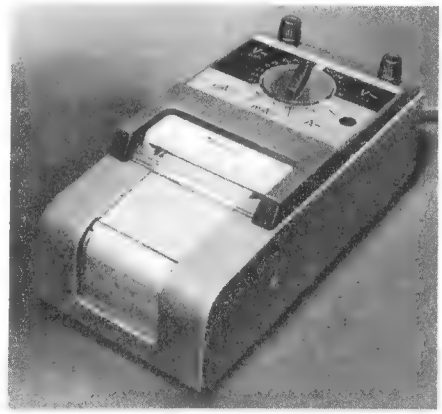


Bild 1. Ansicht des Multiscript 3; vorn ist der Registrierstreifen zu sehen, auf dem in bestimmten Abständen nochmals sämtliche Meßbereiche aufgeführt sind

Das Multiscript vereinigt damit die Vielseitigkeit tragbarer Vielfachmeßinstrumente mit den Vorteilen und der einfachen Bedienung tintenloser Registriergeräte. Das Spezialregistrierpapier besteht nämlich aus einem schwarzen Grundmaterial, das mit einer feinen hellen Wachsschicht überzogen ist, die den eigentlichen Aufdruck trägt. Oberhalb des Instrumentenzeigers befindet sich ein Fallbügel, der im Betrieb in kurzen Abständen heruntergedrückt wird. An der Stelle, wo sich dann gerade der Zeiger über dem Papier befindet, wird die Wachsschicht durchschlagen, der schwarze Grund tritt hervor, und bei sich ändernden Meßgrößen entsteht dann ein geschlossener Kurvenzug *(Bild 2)*.

Sehr wertvoll für das spätere Auswerten ist dabei, daß der in Betrieb befindliche Meßbereich mitregistriert wird, und zwar wird jeweils eine feine Linie in Höhe des zugehörigen aufgedruckten Bereichwertes mitgeschrieben. In Bild 2 wurde z. B. im 500-V-Gleichstrombereich gemessen.

Klappt man das Oberteil des Gerätes (nach dem leichten Lösen zweier Rändelschrauben) auf, dann findet man auf dem Sockel das Antriebswerk für das Registrierpapier. Mit Hilfe des vorn in *Bild 3* ersichtlichen Einstellwerkes können Vorschübe von

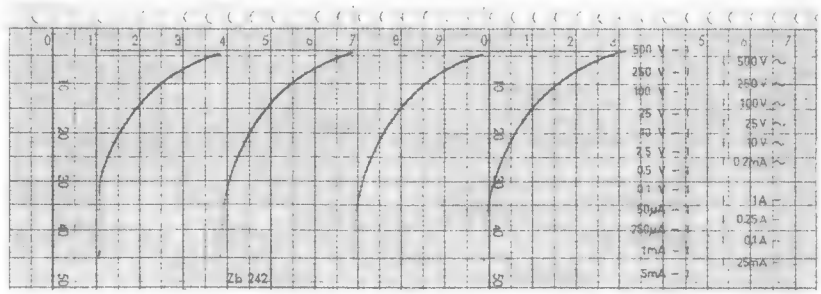


Bild 2. Beispiel für eine Meßreihe mit dem Multiscript 3; gemessen wurde im Bereich 500 V⎓, dies ist durch die feine Linie in Höhe der 500-V-Marke zu erkennen, der Vorschub war so gewählt, daß die Strecke von 0 bis 6 einer Zeit von einer Stunde entspricht; aufgenommen wurde viermal hintereinander das Absinken der Spannung an dem aufgeladenen Kondensator eines Elektronenblitzgerätes

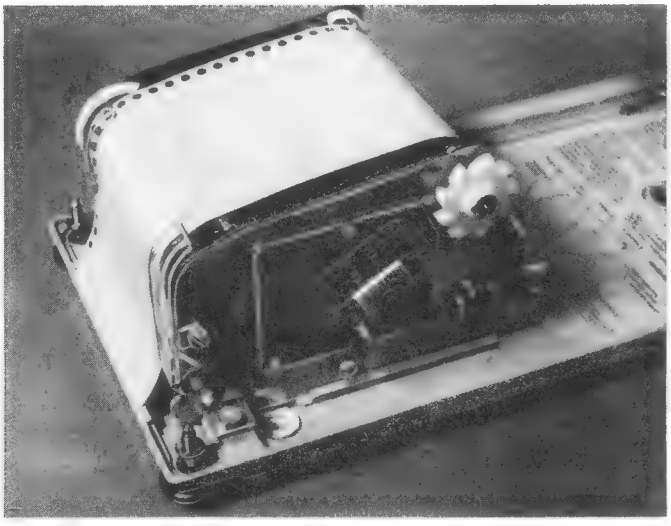


Bild 3. Das Antriebswerk des Multiscript 3; das weiße Zackenrad rechts betätigt den Fallbügel, der den Zeiger auf das Registrierpapier drückt. Schräg links unter dem Zackenrad befindet sich das leicht zu betätigende Umschaltgetriebe für drei Papiergeschwindigkeiten. Durch Auswechseln von Zahnrädern können andere Geschwindigkeiten vorgesehen werden

20 mm/h, 60 mm/h oder 240 mm/h gewählt werden. Der Fallbügel im Oberteil wird bei geschlossenem Instrument durch das helle Zahnrad in Bild 3 rechts betätigt. Zum Antrieb dient ein kleiner selbstanlaufender Synchronmotor, der vom Lichtnetz mit 220 V Wechselspannung zu speisen ist.

Wenn man erst einmal einige Zeit mit dem Instrument gearbeitet hat, erkennt man richtig dessen viele Möglichkeiten, und man kann sich manche zeitraubenden Arbeiten damit ersparen. Man erhält selbsttätig Meßprotokolle, Flüchtigkeitsfehler werden vermieden, und man kann über längere Zeiten hinweg Änderungstendenzen erkennen.

So wurde beispielsweise mit dem Testinstrument die Batteriespannung eines Transistorempfängers überwacht, dessen Zellen bereits ziemlich verbraucht waren. Dabei ergab sich überraschenderweise, daß während des Betriebes die Spannung zwar statt 6 V nur rund 4 V betrug, jedoch selbst über ein bis zwei Stunden hinweg annähernd auf diesem Wert blieb. Die größeren Spannungsänderungen ergaben sich dagegen bei ausgeschaltetem Empfänger. Die Batteriespannung erholte sich dann nämlich sichtbar und stieg allmählich wieder auf den Leerlaufwert von 6 V an. Allerdings brach sie beim Einschalten des Empfängers sofort wieder auf 4 V zusammen.

Technische Daten

Drehspul-Meßwerk mit Spannbandlagerung
Einstellzeit < 1,5 sec, Skalenlänge ≈ 67 mm
Anzeigefehler: ± 1,5 % vom Skalenendwert
Schreibfehler: ± 2,5 % vom Skalenendwert bei Gleichstrom und sinusförmigen Wechselstrom 15...10 000 Hz, bis 20 kHz zusätzlicher Fehler ≦ 2,5 %
Überlastsicherung durch Feinsicherung in dem größten Strombereich
Prüfspannung: 2 kV
Antrieb durch Synchronmotor 220 V, 50 Hz oder 115 V, 60 Hz
Schreibstreifen-Vorschub:
einstellbar 20, 60 und 240 mm/h,
Punktfolge 2 sec
Fremdsteuerung des Vorschubes und Fallbügels möglich
Schreibbreite: 59 mm, Schreibstreifenlänge: ca. 15 m
Der eingestellte Meßbereich wird auf dem Schreibstreifen markiert
Skalenteilung 0...50
22 Meßbereiche: für Gleichstrom 0,05 – 0,25 – 1 – 5 – 25 – 100 – 250 – 1 000 mA
0,1 – 0,5 – 2,5 – 10 – 25 – 100 – 250 – 500 V (20 kΩ/V)
für Wechselstrom 0,2 mA
10 – 25 – 100 – 250 – 500 V
(5 kΩ/V)

Beim Überwachen der Ladespannung eines Bleiakkumulators konnte man am Registrierstreifen sehr gut verfolgen, wie die Zellenspannung zunächst stetig anstieg, und dann von einem gewissen Zeitpunkt ab sich nur noch sehr langsam erhöhte. Man kann also die Ladung zu einem günstigen Zeitpunkt beenden.

Bild 2 zeigt übrigens den Spannungsverlauf am Kondensator eines Elektronenblitzgerätes. Nach dem Einschalten steigt sie sofort sehr schnell auf rund 450 V an. Wird dann das Gerät wieder ausgeschaltet (ohne zu blitzen), dann sinkt die Spannung am Blitzkondensator nach der bekannten Exponentialfunktion etwa im Verlauf einer halben Stunde auf Null ab. Dieser Vorgang wurde mehrmals durchfahren.

Ähnlich könnte man in der Servicewerkstatt Geräte mit Aussetzfehlern überwachen, indem eine kritische Spannung vom Registrierinstrument mitgeschrieben wird.

Die Registriereinrichtung des Multiscript 3 wird auf Wunsch auch mit anderen Vorschüben geliefert. Das Registrierpapier kann ferner von außen angetrieben werden. Wählt man als Organ dafür z. B. die Frequenzeinstellskala eines Tongenerators, dann läßt sich das Multiscript zum automatischen Aufzeichnen von Frequenzkurven herrichten, denn von 15 Hz bis 20 000 Hz ergibt sich in den Wechselspannungsbereichen und im 0,2-mA-Bereich kein größerer Fehler als 2,5 % vom Skalen-Endwert. Mit einer solchen Anordnung könnte man also im Prüffeld serienmäßig Meßprotokolle für bestimmte Geräte aufnehmen und die Registrierstreifen als Unterlage an den Kunden mitliefern.

Das Multiscript bedeutet daher wegen seiner einfachen robusten Ausführung und seines im Verhältnis zu anderen Registriergeräten sehr günstigen Preises eine recht wertvolle Ergänzung des Meßgeräteparkes in Labor und Prüffeld.

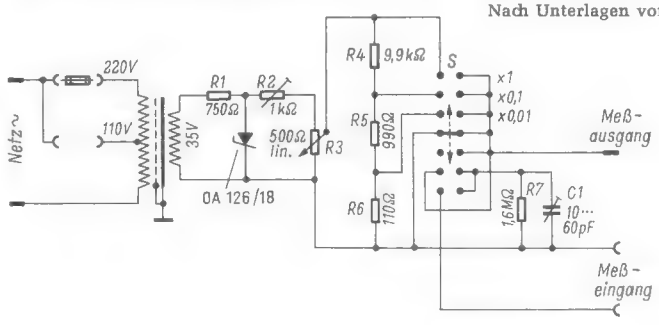
Wechselstrom-Eichspannungsgenerator

In den letzten Jahren hat sich die FUNKSCHAU mehrfach mit den Problemen der exakten Spannungsmessung befaßt, die vor allem im Werkstattbetrieb auftauchen können. Dabei trat auch öfter die Frage auf, wie man den Elektronenstrahl-Oszillografen am einfachsten eichen kann, um mit seiner Hilfe die in Fernsehempfängern auftretenden Impulsspannungen messen zu können, für die vielfach die Spannung Spitze-Spitze angegeben wird. Der einfachste Weg hierzu ist die Begrenzung einer Wechselspannung mit Hilfe einer Zenerdiode. Man bekommt dadurch einen etwa trapezförmigen Verlauf der Spannung, der in seinem oberen, geradlinigen Teil der Stabilisierungsspannung der Zenerdiode entspricht.

Ein Gerät, das nach diesem Grundsatz arbeitet, bringt Grundig unter der Bezeichnung „Eichspannungsgenerator EG 1" heraus. Das *Schaltbild* dieses Gerätes zeigt einen Netztransformator, dessen Sekundärseite 35 V liefert. Die Zenerdiode OA 126/18 ist bei einer Halbwelle leitend und begrenzt die andere auf 18 V. Der Kreis mit den Widerständen R 2 und R 3 ist derart bemessen, daß an dem Potentiometer R 3 eine Spannung von 10 V_{ss} auftritt; ihre Höhe kann durch den einstellbaren Widerstand R 2 exakt eingemessen werden. Diese Spannung kann über die oberste Stufe des Schalters S direkt an den Ausgang gegeben werden. Über dem Ausgang liegt aber auch der Spannungsteiler aus den Widerständen R 4, R 5, R 6, durch den die am Potentiometer R 3 abgegriffene Spannung auf den zehnten und den hundertsten Teil herabgesetzt werden kann. Praktisch arbeitet der Eichspannungsgenerator so, daß die Skala des Potentiometers R 3 geeicht ist und hier die Spannungen 0...10 V_{ss} abgegriffen werden können; durch den Schalter S kann dieser Bereich auf 0...1 V_{ss} und 0...0,1 V_{ss} eingeengt werden.

Der Eichspannungsgenerator wird in Verbindung mit einem Oszillografen benutzt; sein Meßausgang ist mit dem Eingang für die Vertikalablenkung des Oszillografen zu verbinden. Die zu messende Spannung wird über einen Spannungsteilerkopf 1 : 20 oder 1 : 25 dem Meßobjekt, in der Regel ein Fernsehempfänger, entnommen. Dabei dienen der Widerstand R 7 und der Trimmer C 1 zur Korrektur der Phase der Meßspannung, die durch die Kapazität der abgeschirmten Leitung zum Meßkopf beeinflußt wird. Mit Hilfe des Schalters S können nun die zu messende Spannung und eine Eichspannung definierter Höhe abwechselnd auf dem Bildschirm dargestellt werden. Durch Vergleich wird also die Höhe der Spannung bestimmt. Nach den Angaben des Herstellers beträgt die Genauigkeit des Spannungsteilers für die drei Bereiche ± 1 %, die der Einstellung innerhalb eines jeden Bereiches mit dem Potentiometer R 3 ± 1,5 %. —dy

Nach Unterlagen von Grundig.



Schaltbild des Grundig-Eichspannungsgenerators EG 1

Fernbedienbare Senderzentrale für den Übersee-Funkdienst

Unbeschadet neuer technischer Möglichkeiten wie Unterwasser-Telefoniekabel zwischen den Kontinenten und dem Satellitennachrichtenverkehr bleibt der Kurzwellenfunk, zur Zeit wenigstens, der billigste und leistungsfähigste Träger für Überseenachrichtenverbindungen. Wie leistungsfähig er ist, beweist das Jahresergebnis 1962 der Überseefunkstelle Elmshorn der Deutschen Bundespost: 2,5 Millionen Telegramme, 31 000 Gespräche und 300 000 Fernschreib-(Telex-)Verbindungen.

Die Probleme des Übersee-Nachrichtenverkehrs, dessen Umfang stark zunimmt, sind sowohl technischer wie auch personeller Natur.

Bekanntlich ist die Übertragung im Kurzwellenbereich weitgehend vom jeweiligen Zustand der Ionosphäre abhängig. Dabei spielt der Rhythmus der Tages- und Jahreszeit ebenso eine Rolle wie die Sonnenfleckenperiode. Rechnet man die Störmöglichkeiten durch andere Funkdienste und durch atmosphärische Entladungen hinzu, so ist erkennbar, daß der Sender einer Übersee-Nachrichtenlinie häufig die Frequenz wechseln muß. Manchmal ist dies mitten im laufenden Verkehr nötig, so daß – wenn keine längere Unterbrechung erlaubt ist – ein Reservesender bereitstehen soll. Er wird auf die neue Frequenz abgestimmt und übernimmt dann den Verkehr.

Ältere Kurzwellensender, etwa nach dem Stand der Technik des Jahres 1955 gebaut und heute noch auf vielen Funkstellen in Betrieb, benötigen für eine Frequenzumstellung 73 Einzelverrichtungen und einen Zeitraum von rund einer viertel Stunde. Während dieser Zeit muß der die Arbeit ausführende, technisch versierte Beamte oft einen Weg bis zu 350 m zurücklegen (Sender – Antennenwahlschalter – Sender). Hier deutet sich das personelle Problem an: Während 24 Stunden am Tage und ohne Rücksicht auf Feiertage müssen erfahrene Funkbeamte in den Sendersälen tätig sein, um manche Sender zehnmal und öfter am Tage umzuschalten. Die Bundespost hat Schwierigkeiten, weiteres qualifiziertes Personal, insbesondere für den Nachtdienst, zu finden.

Die Aufgabenstellung für die technische Weiterentwicklung ist somit klar. Hierfür müssen Verfahren gefunden werden, die die 20-kW-Kurzwellensender automatisch und auch über Fernsteuereinrichtungen umstellen, so daß sich die Tätigkeit am Sender lediglich auf die Instandsetzung beschränkt. Erwünscht ist eine Fernbedienung, die das Einschalten des Senders und das Umstellen der Frequenz einschließlich Wählen der Richtantenne von weit entfernt liegenden Betriebszentralen ermöglicht *(Bild 1)*. Im Falle der in Südholstein gelegenen Funksendestelle Elmshorn sind dies das Funkamt Hamburg und die Seefunk-Empfangsstelle Utlandshörn von Norddeich Radio/Ostfriesland, seitdem einige Sender in Elmshorn auch dem Seefunk dienen.

Die Deutsche Bundespost und Telefunken haben in enger Zusammenarbeit und im ständigen Erfahrungsaustausch die Sendestelle Elmshorn teilweise für einen derartigen automatischen Betrieb umgebaut. Dafür waren achtzehn neue 20-kW-Kurzwellensender erforderlich; ältere Sender lassen sich nicht „automatisieren" *(Bild 2)*.

Für das Eintasten der Kommandos sollte ein Anzeige- und Bedienfeld vorgesehen werden, das auch die Rückmeldungen anzeigt. Steht es beispielsweise in Hamburg, so sollen die eingetasteten Befehle mit Hilfe eines Impulssenders nach Elmshorn geleitet und dort gespeichert werden. Die Kommandoimpulse laufen dann sofort nach Hamburg zurück. Stimmen abgehende und ankommende Impulse überein, so wird das durch aufleuchtende Signalfelder gemeldet. Jetzt ist alles vorbereitet, und es bedarf lediglich eines einzigen Tastendruckes, um alle Vorgänge etwa einer Frequenzumstellung ablaufen zu lassen; weiteres menschliches Zutun ist überflüssig.

Die Realisierung

Nachdem solcherart die Aufgabenstellung umrissen ist, soll nachstehend die praktische Ausführung geschildert werden. Zwei Jahre vergingen zwischen dem ersten Entwurf und der Fertigung des ersten Automatik-Senders (1959), und es dauerte weitere 18 Monate, ehe die Bundespost den Sender nach entsprechender Prüfung und Erprobung endgültig abnahm.

Bereits bei dem ersten Entwurf stellte sich heraus, was eingangs erwähnt ist: Die vorhandenen Sender mit Frequenzverdoppelung bzw. Frequenzverdreifachung und mit durchstimmbaren Hf-Verstärkern

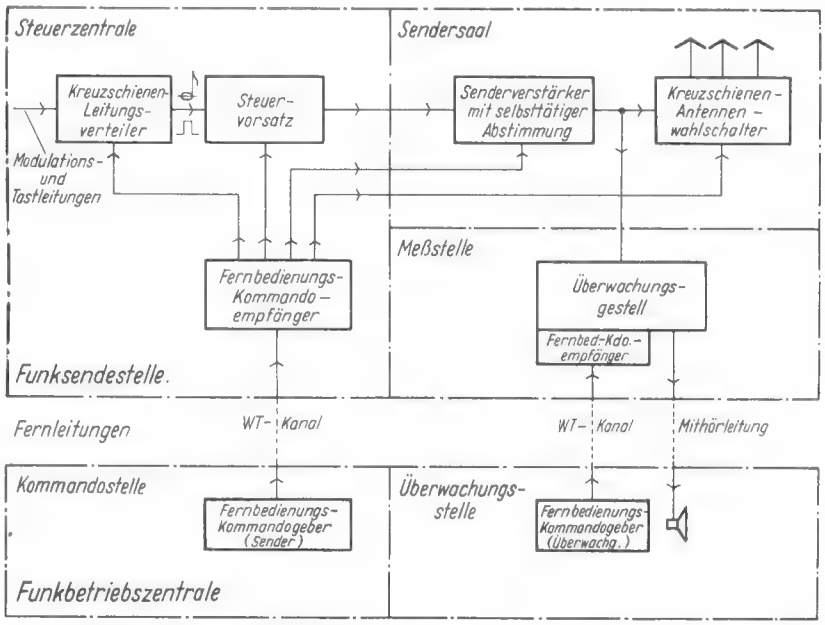
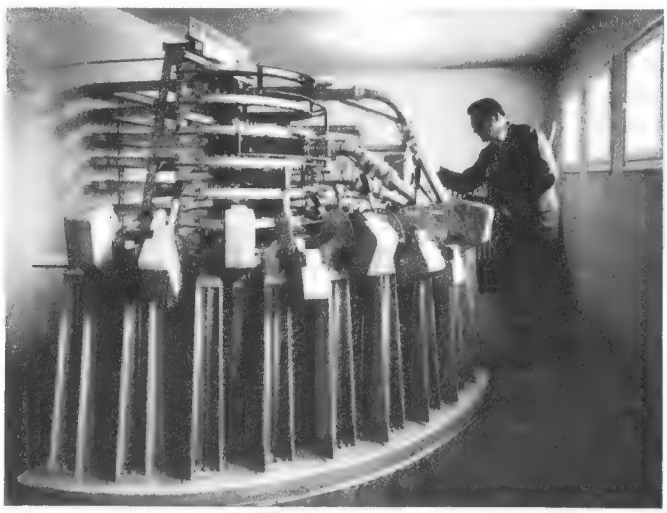


Bild 1. Prinzip einer Funksendestelle mit fernbedienbarer Sendeanlage, aufgeteilt in Steuerzentrale, Sendersaal und Meßstelle, abgesetzte Funkbetriebszentrale mit Kommando- und Überwachungsstelle

Bild 2. Neuer Sendersaal der Überseefunkstelle Elmshorn mit achtzehn fernbedienbaren 20-kW-Kurzwellensendern



Rechts: Bild 3. Handbedienter Antennenwahlschalter für zehn Sender und zwanzig Antennen (Elmshorn, Baujahr 1952)

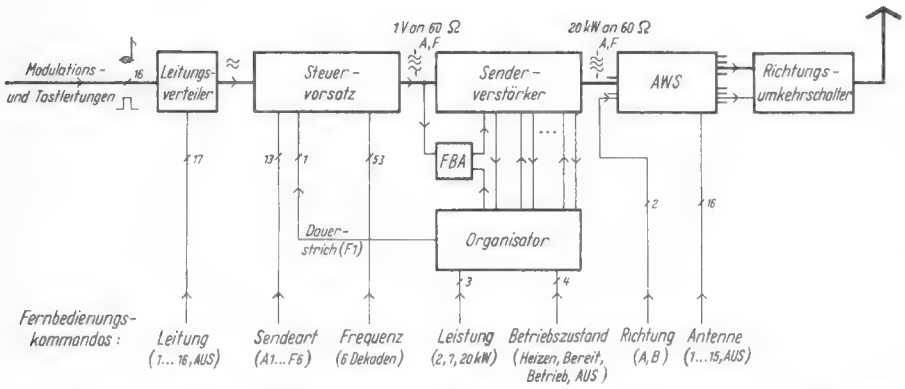


Bild 4. Blockschaltung eines der fernbedienbaren Kurzwellensender mit automatisiertem Senderverstärker

sind für den nachträglichen Umbau auf Automatik ungeeignet. Gleiches gilt für die herkömmlich konstruierten Antennenwahlschalter *(Bild 3)* mit ihren großen und relativ schweren mechanischen Verbindungen, die über beträchtliche Strecken bewegt werden müssen und sich daher nicht nachträglich für eine Motorbedienung einrichten lassen.

Die endgültige Ausführung der Sender mit automatischer Fernbedienung enthält einen Steuersender mit 0,1 bis 0,2 W Ausgangsleistung, gefolgt von einem in drei Leistungsstufen schaltbaren Verstärker (2 kW, 7 kW, 20 kW). Er hat drei Betriebszustände, nämlich *AUS, Bereit* und *Betrieb*. Neben wenigen kleinen Verstärkerröhren und den großen Leistungsröhren sind pro Sender 200 Transistoren eingebaut *(Bild 4)*.

Das Herzstück des Senders ist der Steuervorsatz. Er besteht aus vier Einschüben (Doppeltastgerät, Modulationsgerät, Steuersender, Bediengerät). Sie sind zusammen nur noch 57 cm hoch, so daß drei Steuervorsätze als Einschübe in einem zwei Meter hohen Normalgestell Platz finden. Früher brauchte man für einen Steuervorsatz drei Gestelle. Diese erstaunliche Verminderung des Volumens ist weitgehend auf die Transistorbestückung zurückzuführen. Sie bringt zugleich andere Annehmlichkeiten wie geringe Leistungsaufnahme und geringe Wärmeentwicklung mit sich.

Sämtliche Steuervorsätze für die achtzehn neuen 20-kW-Kurzwellensender in Elmshorn sind in einem besonderen Raum zusammengefaßt.

Doppeltastgerät: Die Telegrafiezeichen kommen als Gleich- oder Wechselstromsignal an. Zwei unabhängige Kanäle sind vorhanden (daher der Name „Doppeltastgerät"), weil bei der Modulationsart F 6 (Twinplexbetrieb) der Sender gleichzeitig mit zwei unabhängigen Telegrafiezeichen getastet wird. Um die gewünschte geringe Bandbreite des Übertragungskanals zu erhalten, werden die Zeichen durch Tiefpaßfilter abgerundet *(Weichtastung)*.

Modulationsgerät: Jede zu übertragende Nachricht wird hier einem Hilfsträger von 25 kHz aufmoduliert. Bei Amplitudenmodulation und Tastverfahren geschieht dies mit Ringmodulatoren. Bei Frequenzumtastung wird die Frequenz eines 25-kHz-Hilfsgenerators unmittelbar durch die Ausgangsspannung des Doppeltastgerätes linear gesteuert.

Steuersender: Bei einem dekadischen Steuersender geht man im allgemeinen von einer stabilisierten Grundfrequenz – etwa 1 MHz – aus. Durch Teilung oder Vervielfachung gewinnt man dekadische Frequenzgruppen von 10 MHz, 1 MHz, 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz und evtl. auch 100 Hz bzw. deren ganzzahlige Vielfache von zwei bis neun. Auf diese Weise läßt sich jede gewünschte Frequenz zusammensetzen. Telefunken entschied sich hier für ein vereinfachtes Syntheseverfahren, d. h. die Frequenz des Senders wird tatsächlich aus Einzelfrequenzen zusammengefügt. Beispielsweise würde die Frequenz 25,677 MHz aus 20 MHz, 5 MHz, 600 kHz, 70 kHz und 7 kHz entstehen. Zur Verbilligung der sehr aufwendigen Filter, die notwendig sind, um Nebenfrequenzen zu verhindern, wird vom *Rückmischverfahren* Gebrauch gemacht. Es erlaubt zugleich das Einmischen des Nachrichteninhaltes auf eine feste Frequenz.

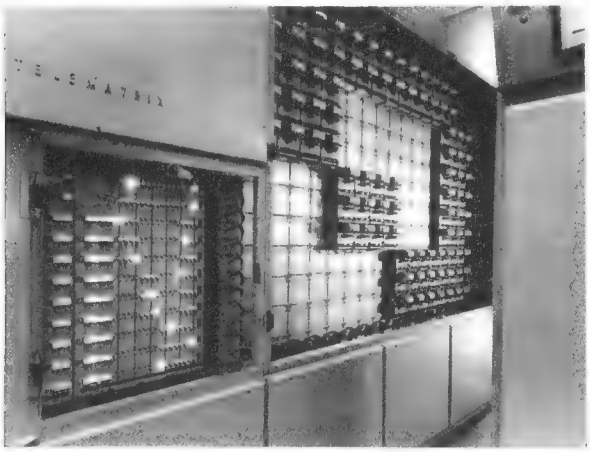


Bild 5. Neuer fernbedienbarer Antennenwahlschalter vom Typ Telematrix mit elf Sendereingängen und fünfzehn Antennenausgängen. Links zusätzliches Feld für Handbedienung

Im Betrieb wird die verlangte Arbeitsfrequenz über sechs fernbediente Stufenschalter eingestellt. Der erste hat drei Stellungen: 0, 10 und 20 MHz, die übrigen haben je zehn Stellungen: 0 bis 9 × 1 MHz bis zu 0 bis 9 × 100 Hz. Schließlich ist noch eine nicht-fernbedienbare Feineinstellung 0 bis 100 Hz vorhanden.

Die Frequenzkonstanz ist hoch; selbst unter Einbeziehung der Frequenzänderungen, die durch das Altern des eingebauten Quarzes entstehen, liegt die Ungenauigkeit der erzeugten Frequenz um eine Zehnerpotenz unter der internationalen Vereinbarung.

Im Steuersender ist ferner ein doppelter Umsetzer (25 kHz/525 kHz/2,525 MHz) vorhanden. Er dient zum Einmischen des Nachrichteninhalts in den Rückmischteil des Steuersenders.

Bedienfeld mit den Leitungs- und Betriebsartenwahlschaltern: Der Leitungswahlschalter legt den Eingang des Steuervorsatzes auf eines der 16 Doppelleitungspaare, auf denen die Modulations- bzw. Tastspannungen der Sendestation zugeführt werden. Der Betriebsartenwahlschalter bestimmt eine der möglichen fünfzehn Betriebsarten. Fernbedient wird elektromechanisch über Schrittschaltwerke, die auf den Achsen der genannten Schalter sitzen. Sie sind mit den Schalterebenen zum Übertragen des Steuerkommandos und zum Auslösen der Rückmeldung zu leicht austauschbaren Einheiten zusammengefaßt.

Senderverstärker: Er bringt die Ausgangsleistung des Steuersenders in der Größenordnung von 0,1 W auf maximal 20 kW. Im Eingang ist ein aperiodischer Vorverstärker mit zwei Röhren und drei gut abgeschirmten Verstärkerstufen vorgesehen. Der Gesamtfrequenzbereich 3...30 MHz ist in elf Bänder unterteilt. Sie werden durch entsprechend gestufte Induktivitäten grob eingestellt. Die Feinabstimmung geschieht in den Vorstufen – bei geringer Leistung – mit Luftdrehkondensatoren und in der Endstufe wegen der großen Leistung mit Vakuumkondensatoren.

Besondere Maßnahmen, etwa die Hüllkurven-Gegenkopplung, hält das nichtlineare Übersprechen klein; andere Maßnahmen sichern gegen Fehllaufen der Automatik. Hierzu gehört auch die mechanische Kupplung der Abstimmung von Hf-Stufe zwei und drei.

Die am Steuersender eingestellte Frequenz wird vom Senderverstärker natürlich nicht ohne weiteres erkannt. Daher sind Diskriminatoren jeweils am Ende und am Anfang eines jeden Teilbereiches vorgesehen. Der von ihnen gelieferte Phasenwinkel bestimmt die Laufrichtung der automati-

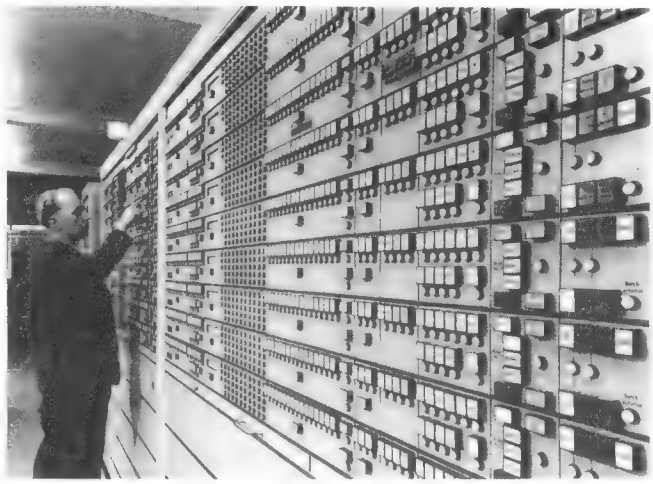


Bild 6. Die Anzeige- und Bedienungsfelder für achtzehn automatisierte Kurzwellensender in der Steuerzentrale in Elmshorn. Die Anzeigen für den jeweiligen Betriebszustand jedes Senders werden auch an das Funkamt Hamburg und an die Empfangsstelle Utlandshorn übermittelt

schen Abstimmung, also Frequenzerhöhung oder -verminderung. Je nach dem Vorzeichen des Winkelfehlers werden über Relais positive oder negative Spannungen den zugehörigen Servomotoren zugeführt und diese auf Rechts- oder Linkslauf geschaltet. Beim Abschalten werden die Motoren gebremst, um Überschießen und Pendeln zu vermeiden.

Besondere *Komparatoren* übernehmen die Bestimmung wichtiger Widerstandswerte, beispielsweise die Einregelung des je nach Frequenz sich ändernden Belastungswiderstandes der Endröhre. Hierbei wird die Wechselspannung am Anodenkreis mit dem Wechselstromanteil des Katodenstromes verglichen. Auch wird die Ankopplung der Antenne motorisch solange verändert, bis der richtige Außenwiderstand der Endröhre eingestellt ist.

Eine andere Einrichtung, *Organisator* genannt, übernimmt gewissermaßen den Denkprozeß. Sie steuert die automatischen Schaltvorgänge in der richtigen Reihenfolge, stoppt sie bei unregelmäßigem Ablauf und läßt sie dann noch einmal beginnen.

Antennenwahlschalter: Diese Neukonstruktion bildet einen großen koaxialen Kreuzschienenverteiler *(Bild 5)* mit elf waagerechten Eingängen von den Sendern her und fünfzehn senkrecht verlaufenden Antennenausgängen. An jedem Kreuzungspunkt kann ein motorisch bewegter Schalter eine Querverbindung herstellen; Doppelbelegungen sind unmöglich.

Steuerzentrale: Diese Einrichtung wurde eigens für Elmshorn geschaffen. Hier wurde u. a. die Forderung gestellt, daß der Betriebszustand eines jeden Senders sowohl in der Steuerzentrale der Überseefunkstelle selbst als auch im Funkamt Hamburg (35 km Entfernung) und in der Seefunkempfangsstelle Utlandshörn (200 km) deutlich angezeigt wird. Leider verbietet hier der Raummangel die Funktion dieser hochinteressanten Einrichtung *(Bild 6)* im einzelnen zu schildern. Eine ausführliche Darstellung findet sich in der *Telefunken-Zeitung*, Bd. 35, Heft 138 (Dezember 1962).

Die Betriebserfahrungen

Bei handbedienten Sendern ist 70 % des Funkpersonals mit der Bedienung beschäftigt – Tag und Nacht! Bei automatisch bedienten Sendern dagegen ist nur eine während des Tages anwesende Arbeitsgruppe für die laufende Instandhaltung nötig; pro Schicht muß nur noch ein Mann ständig im Sendersaal anwesend sein. Insgesamt spart man in Elmshorn bereits jetzt ein Drittel des knappen Personals ein und hofft später auf die Hälfte herunterzukommen.

Die Instandhaltung der Sender hat sich ebenfalls geändert. Bei handbedienten Sendern erkennt das Personal Fehler und Störungen oft schon in den Ansätzen; Grundüberholungen sind nicht nötig. Beim automatisch bedienten Sender dagegen gleichen die Automatiken und Regelvorrichtungen kleinere Unstimmigkeiten (Feuern von Kontakten, Röhrenalterung u. a.) so lange aus, bis der Fehler zu groß ist und zum Versagen führt. Daher werden Sender dieser Art regelmäßig gründlich durchgesehen; man nimmt sie einmal im Jahr zu einer Grundüberholung aus dem Betrieb.

Für die Übertragung der Kommandos zum Einschalten eines Senders sind rund 1 200 Relaisbetätigungen erforderlich; trotzdem kommen Störungen an diesen Teilen fast niemals vor. Überhaupt entfielen nur 5 % aller registrierten Betriebsstörungen auf die Fernwirkanlage einschließlich der Wechselstrom-Telegrafieanlagen zwischen Elmshorn und Hamburg bzw. Utlandshörn. Insgesamt dürften die 18 Sender in Elmshorn pro Jahr 3×10^7 Relaisschaltungen auslösen. Die Störungszeit, d. h. die Zeit des Ausfalls eines Senders, wurde mit etwa 2,5 ‰ der Betriebszeit angegeben. Die Sender sind übrigens im Durchschnitt vierzehn Stunden täglich eingeschaltet.

Die weitgetriebene Automatisierung des Einschalt- und Frequenzwechselbetriebes, mit der die Deutsche Bundespost bzw. Telefunken offensichtlich eine führende Stellung in der Welt einnehmen, legt kühne Perspektiven offen. So kann man sich etwa die Direktwahl zwischen Teilnehmern verschiedener Kontinente auch über Kurzwellenverbindungen vorstellen, wobei Sender und Antenne sowie die für die Tages- und Jahreszeit günstige Übertragungsfrequenz automatisch nach Eintreffen des Anrufs gewählt werden. Die entsprechenden Kommandos liegen gespeichert vor. Das Programm läuft sofort nach dem Auswerten der vom Teilnehmer gewählten Vorwahlziffern in Sekundenschnelle ab, so daß der Teilnehmer in Europa mit minimalem Zeitverzug mit seinem Gesprächspartner in Übersee verbunden ist. Als Dienstkanäle für die Postverwaltungen sind Längstwellenverbindungen hoher Konstanz denkbar.

Karl Tetzner

Elektronik auf einem sehr großen Schiff

Als interessante Ergänzung und zum Aufzeigen von Größenordnungen soll nachstehend einiges über die Elektronik auf dem größten Schiff der bundesdeutschen Handelsmarine gesagt werden, nachdem wir in FUNKSCHAU 1963, Heft 4, Seite 87 bis 92, ausführlich über Elektronik auf kleinen Booten berichtet hatten.

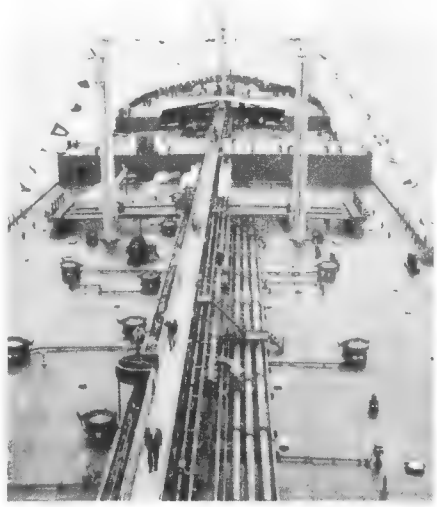


Bild 1. „Esso Deutschland" während der Übergabefahrt in der Deutschen Bucht. Blick von der Brücke auf Mittel- und Vorschiff. Die Aufnahme zeigt deutlich, daß von der Brücke aus der Raum vor dem Bug nicht zu überblicken ist

Aufnahmen Bild 1, 4 und 5: Karl Tetzner

Am 24. Juli wurde in der Deutschen Bucht die *Esso Deutschland* von der Howaldtswerke Hamburg AG an die Esso Tankreederei übergeben *(Bild 1)*. Die Teilnahme an dieser Fahrt bot eine gute Gelegenheit, sich mit den elektronischen Einrichtungen des Riesentankers vertraut zu machen, dessen Dimensionen gigantisch sind: Länge 260,8 m, Breite auf Spanten 38,1 m, Tragfähigkeit 91 630 t, Inhalt der Ladetanks 109 900 cbm, Antrieb mit 26 870 WPS – und doch *nur* 49 Mann Besatzung. Der Maschinenraum ist so hoch, daß ein zehnstöckiges Haus darin verschwinden könnte!

Die räumlichen Abmessungen zwingen zum Einbau von Anlagen, die sonst in der Seefahrt noch nicht Allgemeingut sind, wie etwa von *zwei professionellen Fernsehanlagen*. Die von Amplidan (Dänemark) gelieferte *Gegensprechanlage* in bordfester, d. h. robuster und wasserdichter Ausführung erlaubt direkte Wechselgespräche mit allen wichtigen Stellen im Schiff, vor allem auch mit den Verholwinden auf der Back (Vorschiff) – sie sind etwa 200 m von der Brücke entfernt. Zum direkten Ansprechen der Mannschaft an Deck oder am Kai gibt es einige transistorisierte *Handlautsprecher* (Transhailer).

Den Nautikern stehen als elektronische Hilfsmittel zur Verfügung: ein direkt anzeigendes und registrierendes *Echolot* (Atlas) für Wassertiefen von 0 bis 100 m und 0 bis

Bild 2. Die beiden Fernseh-Beobachtungsgeräte auf der Brücke. Eine der zugehörigen Kameras ist auf dem Ausguckmast des Vorschiffes montiert, die andere kann wahlweise rechts oder links am Vorschiff angebracht werden

1 000 m, das jeweils das Wasser unter dem Kiel angibt, ein *Decca-3-cm-Radar* D 600, ein *Decca-10-cm-Radar* TMS 2400 mit True Motion-Anzeige und dem automatischen Relativ-Plotter (FUNKSCHAU 1962, Heft 18, Seite 466), *Decca-Navigator Mark 12* für Seegebiete mit Decca-Senderketten und ein *Telefunken-Peiler Telegon II*. Das große Decca-Radargerät TMS 2400 ist erstmals in einem besonderen Raum, getrennt von Brücke und Kartenhaus, untergebracht, so daß der Nautiker bei Bedarf sich völlig auf das Gerät konzentrieren kann, wenn er nach Radar fahren will. Das kleinere 3-cm-Gerät hingegen steht in einem Lichtschutzzelt auf der geräumigen Brücke.

Philips hat zwei *professionelle Fernsehanlagen* beigesteuert, deren beide Monitore auf der Brücke stehen *(Bild 2)*. Kamera 1 ist im kleinen Ausguckmast auf dem Vorschiff montiert *(Bild 3)* und bestreicht den Raum unmittelbar vor dem Bug, der von der Brücke aus überhaupt nicht mehr eingesehen werden kann. Wenn bei Anlege- und Ablegemanövern dem Tanker ein Schlepper vorgespannt wird, kann er auf dem rechten Monitor vollständig beobachtet werden. Die zweite Kamera kann wahlweise an Backbord (links – vom Hinterschiff aus, *Bild 4*) oder an Steuerbord (rechts) derart angebracht werden, daß sie jeweils die vordere Bordwand überblickt, was für An- und Ablegemanöver von großer Wichtigkeit ist. Es handelt sich um die üblichen Philips-Kompakt-Kameras für 625 Zeilen und um 43-cm-Monitore.

Wir konnten bei einem schwierigen Anlegemanöver in Cuxhaven – man bedenke die Größe des Tankers – unter Assistenz von drei kräftigen Schleppern bemerken, daß die Schiffsleitung die Beobachtungsmöglichkeiten mit den Fernsehanlagen gern ausnutzte. Gefragt wurde allerdings nach einer Einrichtung, die den Abstand zwischen dem Bugschlepper und dem Tankerbug selbst genau erkennen läßt, evtl. durch stereoskopisches Fernsehen oder durch eine auf der Bildfläche des Monitors anzubringende Skala. Auch wurde der Einbau eines Weitwinkelobjektivs erwogen, um den Raum vor dem Bug noch besser überwachen zu können. Dazu wäre zu sagen, daß ein Weitwinkelobjektiv die Entfernungsschätzung wesentlich verschlechtert.

Ursprünglich war der Einbau einer *Infrarot-Fernsehanlage* geplant gewesen; der 10-kW-Infrarot-Scheinwerfer mit einer Jodlampe ist bereits auf dem Ausguckmast montiert und mit einer Fernsteuerung für Heben/Senken und Schwenken versehen. In Verbindung mit dem infrarotempfindlichen Vidikon der Kamera hätte die Schiffsführung dann auch bei Nebel und Dunkelheit Fernsehbilder vom Raum vor dem Bug gehabt. Wegen Schwierigkeiten mit dem Infrarotscheinwerfer mußte der Plan vorerst zurückgestellt werden. In der jetzigen Ausführung leuchtet nämlich der Infrarotscheinwerfer bei Dunkelheit intensiv rot; damit besteht Verwechslungsgefahr mit Seezeichen.

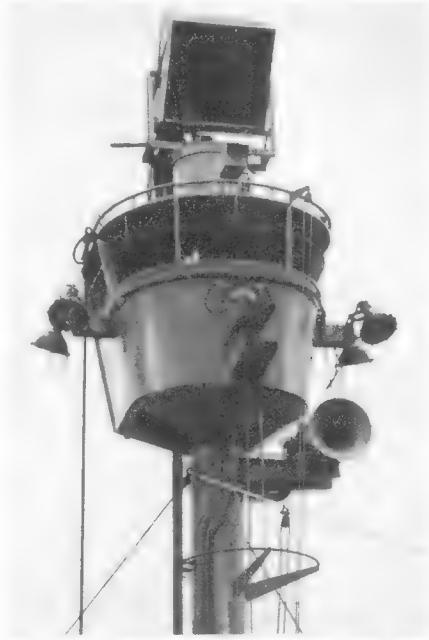


Bild 3. Ausguckmast auf dem Vorschiff. Ganz oben ist der zur Zeit nicht benutzte Infrarot-Scheinwerfer montiert, darunter die Philips-Kompakt-Kamera

Oben: Bild 4. Diese Kompakt-Kamera kann wahlweise an der Back- oder Steuerbordseite des Vorschiffes montiert werden. Die Kameras sind gegen rauhen Seegang besonders geschützt durchgebildet

Links: Bild 5. Blick in den Funkraum der „Esso Deutschland". Rechts Sendergestell, in der Mitte Allwellenempfänger, darüber UKW-Küstenfunksprechgerät. Der helle Raum mit den großen Fenstern hat keine Ähnlichkeit mit den engen Funkkabinen früherer Schiffe

In einem besonders großen und angenehm angeordneten Raum hinter der Brücke ist die *Funkstelle mit dem Rufzeichen DNDN* untergebracht *(Bild 5)*. Diese von der Debeg gekaufte Anlage zeigt weiter keine Besonderheiten; sie enthält alle jene Geräte, die für einen Tanker dieser Klasse üblich sind: Mittelwellen-Hauptsender S 519, Notsender S 527, Kurzwellensender S 526/A 3, Grenzwellen-Telefoniesender S 509 (1,6...4,25 MHz), UKW-Funksprechanlage für den Küstenfunksprechverkehr SEM 7–160 GW 3 für alle zugelassenen Kanäle mit je einer Sprechstelle im Funkraum und auf der Brücke, ferner einen Allwellenempfänger E 566 und einen Notempfänger vom gleichen Typ, jedoch mit Zerhackereinrichtung für Betrieb aus der Bordbatterie, ein Lorenz-Autoalarm-Empfangsgerät LO 672 und – erstaunlicherweise – nur *einen* Rettungsbootsender Typ SE 102 für vier Boote.

Von großem Interesse für den Techniker war die auf der *Esso Deutschland* eingebaute *elektronische Maschinenüberwachungsanlage*. Mit Hilfe von zwei Triggerringen und einer Wheatstoneschen Brücke aus vier Dehnungsmeßstreifen direkt auf der 600 mm starken Welle sowie magnetischem Aufnehmer bzw. Schleifringen mit Spezialbürsten lassen sich aus der Umdrehungszahl der Welle und aus deren Torsion bei Belastung analoge elektrische Werte gewinnen, die zur direkten Skalenanzeige und zur gleichzeitigen Registrierung mit Dreifarben-Punktdrucker dienen: Umdrehungszahl für Voraus und Zurück, Drehmoment und effektiv auf die Welle gegebene Leistung. Die der Umdrehungszahl analoge elektrische Gleichspannung kann beliebig vielen Drehspulinstrumenten zugeführt und auch auf der Brücke abgelesen werden; hierzu dienen Instrumente mit versetztem Nullpunkt, um die Werte für Voraus und Zurück zu unterscheiden. K. Tetzner

Drahtlose Verkehrsampel

Das Aufstellen von Verkehrsampeln auf Baustellen kann recht zeitraubend sein, besonders wenn sich die zeitweise zu sperrende Straßenstrecke rasch ändert (Markierungsarbeiten auf der Fahrbahn). Hier springt die drahtlos gesteuerte *Telefinder Funkampel*[1]) helfend ein. Sie wird aus Batterien gespeist und kommt völlig ohne Kabelverbindungen zwischen Anfang und Ende der Baustrecke aus.

Jede Ampel enthält eine Sende-Empfangsanlage, die auf 13,56 MHz die Schaltimpulse drahtlos übermittelt bzw. aufnimmt. Die Laufzeitregelung der Rot- und Grünphasen ist mit dem Funkgerät gekoppelt. Am Ende des Phasenablaufs bei der einen Ampel (z. B. Baustellen-Anfang) gelangt über Funk und über ein Selektivsystem (zum Verhindern von Störungen aus Fremdsendern gleicher Frequenz) ein drahtloses Kommando zur zweiten Ampel. Es löst dort die entsprechenden Schaltvorgänge aus. Sind diese abgelaufen, beginnt das Spiel in umgekehrter Richtung von Neuem.

Zahlreiche Vorkehrungen sichern pannenloses oder zumindest gefahrenfreies Arbeiten. Die Motoren der Programmschaltung schalten automatisch bei Störungen auf Rot. Handbedienung ist jederzeit möglich. Die Phasenabläufe für Rot bzw. Grün können von 20 bis 100 sec Dauer eingestellt werden. –ne

[1]) Telefinder Elektronik GmbH, Hamburg Othmarschen.

4.9 Ist nur ein positives Signal über den linken Kanal angelegt, so soll die *Modulationsspannung des Hauptkanals* einen positiven Frequenzhub des Hauptträgers (FM-Sender) erzeugen.

4.10 Hinsichtlich der *Verstärkungen* im Hauptkanal und im Hilfsträgerkanal gilt folgende Bedingung: Ist nur ein linkes oder rechtes Signal vorhanden, dann soll die Abweichung zwischen dem durch das Summensignal erzeugten Frequenzhub (Spitzenwert) Δf_1 und dem durch das Hilfsträgersignal hervorgerufenen Hub (Spitzenwert) Δf_2 kleiner als 3,5 % – im Durchlaßbereich 50 Hz bis 15 kHz – sein *(Bild 13)*.

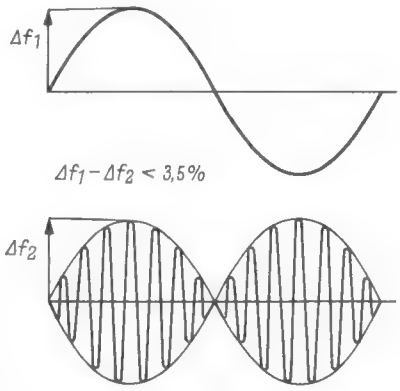


Bild 13: Darstellung der Bedingung über die Verstärkung im Hauptkanal und im Hilfsträgerkanal

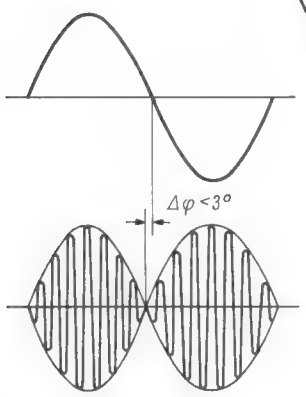


Bild 14. Darstellung der Phasenbedingung für die Signale im Haupt- u. Hilfsträgerkanal

Die *Übersprechdämpfung* ergibt sich dann zu ~ 30 dB. Sie berechnet sich auf folgende Weise:

$$\text{Übersprechdämpfung} = 20 \cdot \log \frac{V_1 + V_2}{V_1 - V_2}$$

V_1 = Verstärkung im Hauptkanal
V_2 = Verstärkung im Hilfsträgerkanal

Beispiel: $V_1 = 1{,}035$ $V_2 = 0{,}965$
Übersprechdämpfung = 29 dB.

4.11 Die *Phasen-Differenz* zwischen den Nulldurchgängen des Summensignals (Bild 8a) und der Einhüllenden des Hilfsträgersignals (Bild 8c) soll, wenn nur ein rechtes oder linkes Signal vorhanden ist, im Durchlaßbereich 50 Hz...15 kHz nach *Bild 14* kleiner als 3^0 sein. (In Bild 8 sind dazu die Teilbilder a, b und c so untereinander angeordnet zu denken, daß die drei Ordinatenachsen in einer Flucht liegen.)

In diesem Fall erhält man eine Übersprechdämpfung ebenfalls von ~ 30 dB. Dafür gilt die Beziehung

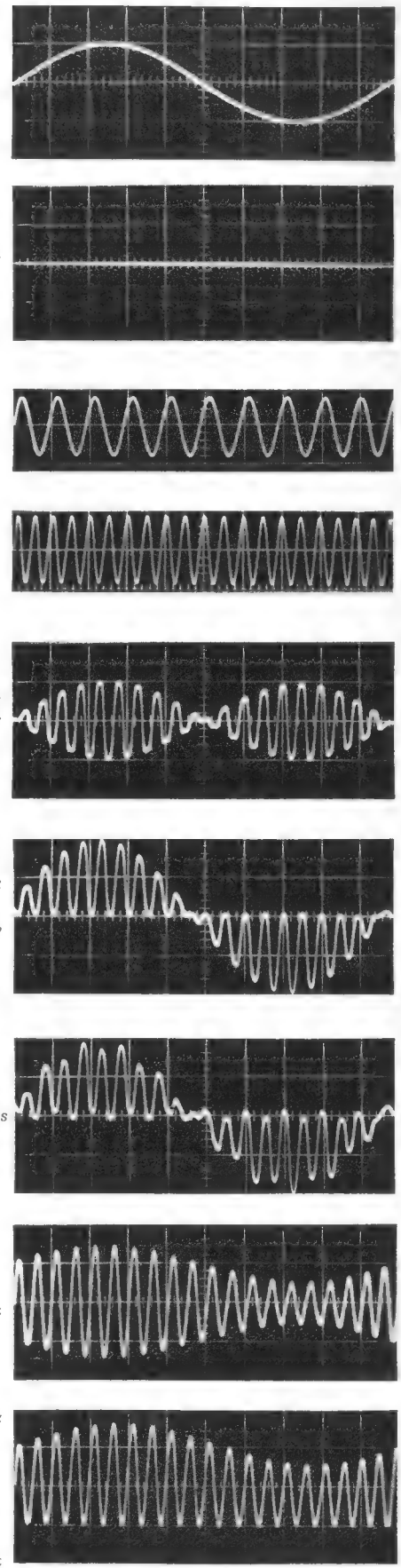
$$\text{Übersprechdämpfung} = 20 \cdot \log \frac{\sin 3^0}{1 - \cos 3^0}$$

5 Vorteile des Pilotton-Verfahrens

5.1 Die Kompatibilität

Entscheidend für die Wahl eines Stereo-Rundfunk-Systems ist die Kompatibilität. Eine Stereo-Sendung soll ohne Qualitätsminderung von einem einkanaligen Rundfunkgerät empfangen werden können. Das ist bei diesem Pilotton-Verfahren der Fall.

Das einkanalige Rundfunkgerät empfängt bei einer Stereo-Sendung nur das Summensignal (Abschnitt 1.1). Dabei verringert sich lediglich der Rauschabstand um 1 dB gegenüber einer einkanaligen Hf-Übertragung.



a) Frequenz im linken Kanal 1,9 kHz

b) Spannung im rechten Kanal = 0

e) Pilotfrequenz 19 kHz

f) Hilfsträgerfrequenz 38 kHz

g) 38 kHz, moduliert mit (L-R), Hilfsträger unterdrückt

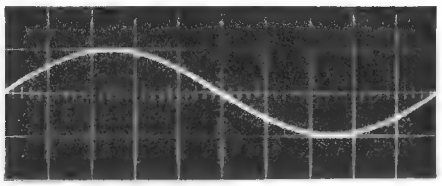
h) Summierung von Kurve a u. Kurve g: (L + R) + [38 kHz, moduliert mit (L - R), Hilfsträger unterdrückt]

i) Summierung von h + Pilotton ergibt das Stereo-Multiplex-Signal

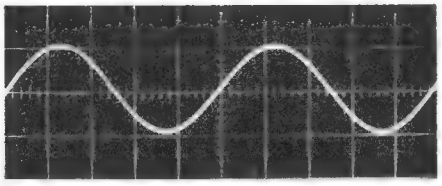
k) 38 kHz, moduliert mit (L - R)

l) Zum Spannungsverlauf Oszillogramm h sind 38 kHz in der richtigen Phasenlage hinzuaddiert, das entspricht dem Signal, das im Empfänger nach Zusatz des Hilfsträgers entsteht (ohne Pilotfrequenz)

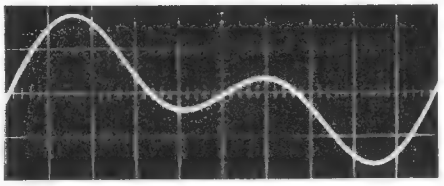
Bild 15. Oszillogramme aufgenommen für den Fall, daß nur ein linkes Signal vorhanden ist. Die Bezeichnungen a, b, c, ... weisen auf die Meßpunkte in der Blockschaltung Bild 2 hin. Die nicht aufgeführten Oszillogramme c und d entsprechen a, da die Spannung im rechten Kanal Null ist. Oszillogramme k und i dienen nur der Vervollständigung, für die Aufbereitung des Stereo-Signals sind sie ohne Bedeutung



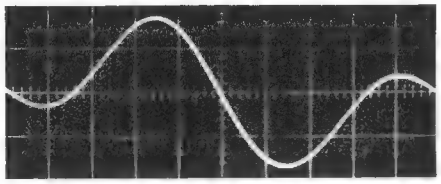
a) linker Kanal 1,9 kHz



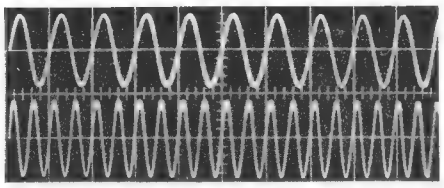
b) rechter Kanal 3,8 kHz



c) (L + R)

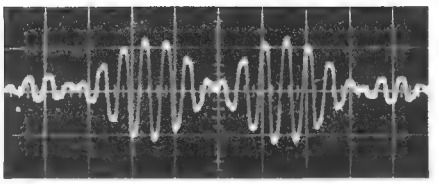


d) (L — R)

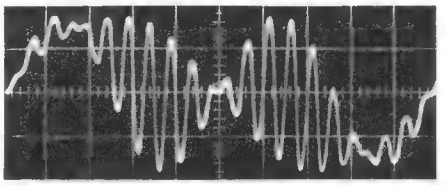


e) 19 kHz

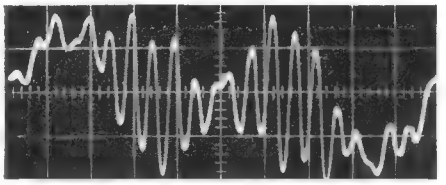
f) 38 kHz



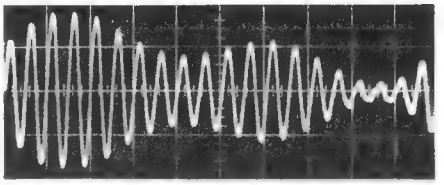
g) 38 kHz, moduliert mit (L — R), Träger unterdrückt



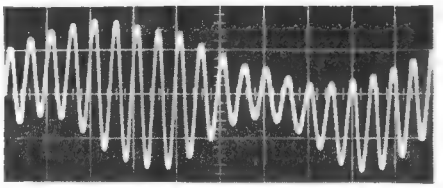
h) Addition von c) und g)



i) Stereo-Multiplex-Signal



k) 38 kHz, moduliert mit (L — R)



l) Zum Spannungsverlauf Oszillogramm h sind 38 kHz in der richtigen Phasenlage hinzuaddiert

Bild 16. Oszillogramme aufgenommen für den Fall, daß ein linkes und rechtes Signal vorhanden sind

5.2 Verminderung des Rauschabstandes

Sie ist dadurch bedingt, daß 10 % des Gesamthubes von der Pilotfrequenz beansprucht werden. Der Nutzhub beträgt also nur 67,5 kHz, siehe auch FtA Mo 22, Abschnitt 3.3.

5.3 Verschachtelung von Summensignal und Hilfssignal

Ein Vergleich der *Bilder 16c, g* und *h* zeigt folgendes. In Bild 16h wird – abgesehen von dem fehlenden Pilotträger – das Signal dargestellt, mit dem der UKW-Sender ausgesteuert wird. Vergleicht man mit der dabei vorhandenen Spitzenaussteuerung die durch das Summensignal allein (Bild 16c) erzeugte Aussteuerung, so sieht man, daß beide gleich groß sind. Durch das Hinzuaddieren des Hilfssignals (Bild 16g) wird also der Spitzenhub nicht vergrößert. Man sieht vielmehr, daß das Summensignal und das Hilfssignal ineinandergeschachtelt sind.

5.4 Der Pilotton

Wie erwähnt, wird nicht ein Rest des Hilfsträgers (38 kHz) übertragen, sondern die Pilotfrequenz von 19 kHz. Man muß auf der Empfängerseite die 38 kHz wieder zusetzen. Nun ist es sehr einfach, die 19 kHz aus dem zum Empfänger kommenden Signal auszusieben, da sie in einem freien Teil des Frequenzspektrums liegen (Bild 1 auf Blatt 1), dann zu verstärken und zu verdoppeln. Ein im andern Fall notwendiges Aussieben des Restträgers von 38 kHz würde einen erheblich hohen Filteraufwand bedeuten.

Literatur

Csicsatka, A. und *Linz, R. M.*: The new stereo FM Broadcasting system. How to understand the FCC specifications and generate the composite signal.

General Electric Co. Radio Receiver Dept.

Multiplex-Generator für die UKW-Stereofonie. Radio Mentor 1963, Heft 4, Seite 315.

Eine einfache Lösung des Adapter-Problems, nach einem Vortrag von Dr. Moortgat-Pick. Radioschau 1962, Heft 7, Seite 256.

Gutschmidt, F.: Der Stereo-Generator 300. Funktechnik 1963, Heft 7, S. 206.

Das amerikanische Stereo-FM-Verfahren. Funkschau 1961, Heft 18, S. 466.

Schmidberger: Ein transistorisierter Stereo-Adapter für die amerikanische Rundfunk-Stereo-Norm. Telefunken Röhrenmitteilung 63 01 90.

Die amerikanische FCC-Stereo-Norm. Funktechnik 1961, Heft 16, Seite 554.

Wilhelm, K.: Die amerikanische Norm für die Übertragung von Stereofoniesendungen über den UKW-FM-Rundfunk. NTZ 1961, Heft 8, S. 379.

Paulsen, E.: Stereofonie im Rundfunk. Funkschau 1962, Heft 9, S. 213.

Ruhrmann, A.: Die Senderseite des FCC-Stereofonie-Multiplexsystems für den UKW-FM-Rundfunk. NTZ 1962, Heft 3, Seite 3.

Nachdruck verboten!

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 21 vom 5. November 1963

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

Auf $\pm 5 \times 10^{10}$ ist die Frequenzstabilität des englischen Normalfrequenzsenders Droitwich verbessert worden. Ein neuer, von Hewlett-Packard Ltd. herausgebrachter Empfänger für diesen Sender hat eine Empfindlichkeit von 1 µV an 75 Ω und eine Bandbreite von 0,2 Hz (Typennummer: 5090-A).

255 000 Fernsehempfänger im Wert von 16,3 Millionen Dollar hat die japanische Industrie im Vorjahr exportiert, davon 90 % nach den USA. 44 000 der exportierten Geräte waren transistorisiert. Vorhersage für 1963: Ausfuhrsteigerung um 20 %.

1,1 Millionen Mikrofone, 352 000 Kopfhörer und 92 000 Nf-Verstärker wurden 1962 im Bundesgebiet gefertigt. Der Produktionswert der gesamten Phonoindustrie erreichte 1962 rund 650 Millionen DM. Der Export im Jahr 1961 betrug etwa 240 Millionen DM (die Zahl für 1962 lag noch nicht vor).

Auf 1,4 Milliarden DM wird der Produktionswert der 127 im Fachverband Elektrische Meßtechnik im ZVEI zusammengeschlossenen Mitgliedsfirmen beziffert, die zusammen 66 000 Mitarbeiter beschäftigen. Das sind 6 % der gesamten Elektroproduktion des Bundesgebietes. Die Ausfuhr belief sich auf 500 Millionen DM (= 10 % des Elektroexportes).

70 Millionen DM beträgt jetzt die Verschuldung des Zweiten Deutschen Fernsehens. Die Einnahmeschätzungen für das laufende Jahr waren um 14 Millionen DM zu hoch angesetzt, während die Programmausgaben 19 Millionen DM mehr erfordern als vorgesehen. Das ZDF darf jetzt 73 Millionen DM auf dem Kreditweg beschaffen, wobei erstmalig die Genehmigung erteilt wurde, Kredite nicht nur für Investitionen (Bauten, Studios, Technik), sondern auch für Programmreserven zu verwenden.

400 000 Besucher aus 65 Ländern, 4 000 Einkäufer und 500 Journalisten — diese summarischen Zahlen von der ersten Internationalen Radio- und Fernsehausstellung in Paris gibt *Maurice Ruby*, Informationschef der französischen Elektronik-Industrie, bekannt.

Eine UKW-Versorgungsdichte von 96 % hat Hessen erreicht; im Sommer haben sich durchschnittlich 39 % der gesamten Hörerschaft in die Hauptnachrichtensendung am Abend eingeschaltet (Teilnehmer mit Fernsehgerät: 29 %, Teilnehmer ohne Fernsehgerät: 47 %).

Fakten

Der 200-kW-Sender Königslutter des Deutschlandfunks stellte im Oktober seine Frequenz von 755 kHz auf 548 kHz (= 547 m) um. Diese neue Frequenz wurde bisher von AFN München benutzt. Für AFN hat die Deutsche Bundespost neue Sender, teils im UKW-Bereich, teils auf einer Gleichwelle, errichtet. 548 kHz wird auch von Odessa (100 kW), Moskau III (100 kW) und einem kleinen algerischen Sender benutzt.

Nachwuchskräfte für Film und Fernsehen erhielten am 26. September auf dem Gelände der Gesellschaft Studio Hamburg ihre Ausbildungsdiplome, nachdem sie anderthalb Jahre als Cutter, Kameraleute und Bühnenbildner gelernt hatten. Seit dreieinhalb Jahren sind insgesamt 90 Nachwuchskräfte in Hamburg und Bremen ausgebildet worden.

Das Farbfernsehen mit Geräten der Marconi Company im Britischen Pavillon auf der Deutschen Industrieausstellung 1963 in Berlin (12. bis 27. Oktober) war ein besonderer Anziehungspunkt. Die Kamera ist mit drei 3-Zoll-Orthikons bestückt und sehr einfach zu bedienen. Die Wiedergabe erfolgte über einen Großbild-Projektor von Rank Cintel Ltd. mit einer Bildgröße von 183 cm × 137 cm sowie über einige im Pavillon aufgestellte Farbfernsehempfänger. Täglich wurden von 11 bis 12 Uhr und von 16 bis 19 Uhr mehrere Direktsendungen übertragen.

Kupferoxydul-Meßgleichrichter und -Modulatoren aller technischen Daten des bisherigen Tekade-Programms liefert in Zukunft die Fabrik für Elektrotechnik Ing. Karl Maier, Eislingen/Fils. Sie hat die gesamten Fertigungseinrichtungen und -unterlagen, die Lagerbestände sowie alle Meß- und Prüfeinrichtungen für diese Fertigung von der Tekade übernommen.

Gestern und Heute

Ein „Merkblatt über Gesundheitsschäden durch Radargeräte und ähnliche Anlagen und deren Verhütung" gab die Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation e. V. heraus (Düsseldorf, Am Wehrhahn 94).

Das erste Seminar für den High-Fidelity-Fachhandel, veranstaltet vom Deutschen High-Fidelity-Institut (Frankfurt a. M.), fand vom 7. bis 8. Oktober in Bad Soden statt. Leider erreichte uns die entsprechende Mitteilung erst am 8. Oktober.

Vor 30 Jahren wurde zwischen Berlin und Hamburg die erste öffentliche Fernschreibverbindung (Telex) in Betrieb genommen. Sie entstand in Zusammenarbeit zwischen der Deutschen Reichspost und Siemens und zählte nur 19 Teilnehmer. Heute sind im Bundesgebiet und West-Berlin 50 000 Telex-Anschlüsse montiert. Unser Land hat damit nicht nur das älteste, sondern auch das dichteste Telex-Netz der Welt.

Morgen

Ob Fernseh-Direktübertragungen von den Olympischen Spielen im Oktober 1964 möglich sein werden, ist immer noch nicht bekannt. Die Satelliten-Verwendung ist fraglich, und die Richtfunkstrecke von Moskau bis zum Fernen Osten wird nicht fertig werden, sie reicht z. Z. bis Irkutsk.

Die Afrikanische Mittelwellenkonferenz findet vom 7. bis 26. September 1964 in Madrid statt. Hier werden auch die europäischen Länder vertreten sein, natürlich ohne daß diese Konferenz die Neuordnung der Mittelwellen in Europa bringen wird. Vielmehr muß erreicht werden, daß die Rückwirkungen der geplanten Mittelwellensender in Afrika auf den Empfang der europäischen Stationen möglichst klein bleiben.

Männer

Dr. Hans W. Meyer-Oldenburg ist seit 25 Jahren im Hause Saba tätig. Er war 1938, als Saba Jaroslaws erste Glimmerwarenfabrik in Berlin übernahm, Leiter der Abteilung Kondensatoren. Bis Anfang 1945 blieb er in Berlin und leitete dann in Villingen bei Saba die ersten Wiederinstandsetzungsarbeiten. Später wurde er Verkaufsleiter für das In- und Ausland, und im Dezember 1957 wurde er zum Direktor ernannt.

Rudolf Föhrenbach ist ebenfalls 25 Jahre bei Saba. Er trat 1938 in die Geschäftsführung des Saba-Schwesterunternehmens Scherb & Schwer ein und kam 1952 ganz zu Saba. Föhrenbach, begeisterter Jäger und Sportsmann, ist der Finanz- und Steuerexperte des Hauses; er wurde 1957 ebenfalls zum Direktor ernannt und bekleidet weitere Posten, u. a. als Vorstandsmitglied der Elektro-Isolierwerke Schwarzwald AG.

Max Mau, Senior der Hamburger Fabrikvertreter unserer Branche und seit 42 (!) Jahren Saba-Vertreter, beging am 30. Oktober seinen 70. Geburtstag.

Werner Weidner, Chef der gleichnamigen Firma in Nürnberg, ist jetzt seit 25 Jahren Vertreter der Firma Dual — Gebr. Steidinger für den Bezirk Nürnberg. Das gleiche Jubiläum als Dual-Vertreter beging **Wilhelm Völker,** Iserlohn. Der 56jährige bearbeitet den Bezirk Südwestfalen.

Dr. rer. nat. Dr.-Ing. Alfred Dennhardt, Hannover, Leiter der Abteilung für Betriebsnachrichtentechnik der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke, ist 65 Jahre alt geworden. Er gilt als einer der führenden Experten für UKW-Sprechfunk, Einheitswähl- und Fernwirktechnik, u. a. leitet er die aktive Fachgruppe „Fernwirktechnik" der Nachrichtentechnischen Gesellschaft und liest an der Technischen Hochschule Hannover über Beeinflussungstechnik und Informationstechnik.

Heinz Hosang, seit 1945 Leiter der Hauptwerbeabteilung des Hauses Siemens, seit Anfang 1963 Generalbevollmächtigter der Siemens & Halske AG und der Siemens-Schuckertwerke AG, starb nach kurzer schwerer Krankheit am 16. Oktober, ein knappes halbes Jahr, ehe er sein 60. Lebensjahr erreicht hätte. Mit ihm verlor das Haus Siemens den Mann, der die Hauptwerbeabteilung nach dem Krieg neu errichtete und der sie zu einem vielstimmigen Instrument moderner Werbung ausbaute und vervollkommnete. Planung und Gestaltung der umfangreichen Siemens-Werbung waren sein Werk; ihr Stil wurde von ihm geprägt, mag es sich um die einprägsame, an große Bevölkerungskreise richtende Konsum-Werbung für die vielseitigen Elektro-Haushalt-, Rundfunk- und Fernsehgeräte handeln oder um diffizile Spezial-Werbungen für kompliziertesten Erzeugnisse auf den Gebieten der Elektrotechnik, Meßtechnik, Reaktortechnik und vielen anderen Zweigen.

Auch die zahlreichen Hauszeitschriften, die von Siemens herausgegeben werden, trugen bis zu den letzten Heften seinen Namen als für den Inhalt verantwortlich. Daß man das Wirken des Hauses Siemens stets als einheitliche Leistung empfindet, ist in großem Maße das Verdienst des Verstorbenen, der seine Erfahrungen auch zahlreichen Gremien der Industrie und Werbewirtschaft zur Verfügung stellte. So verlor die deutsche Werbewirtschaft mit Heinz Hosang einen ihrer bedeutendsten Repräsentanten.

Kurz-Nachrichten

Vier 20-kW-Kurzwellensender für den kommerziellen Nachrichtenverkehr wird die DDR/Zone im nächsten Jahr nach Kuba liefern. ✶ Mitte September sind **47 000 unterschriebene Petitionen** beim Deutschen Tonjäger-Verband in Nürnberg eingegangen; sie werden dem Bundestag zugeleitet und sollen diesen mahnen, das Urheberrechtsgesetz endlich auf die Tagesordnung zu setzen. ✶ Täglich von 13.45 bis 14.25 Uhr **sendet die Deutsche Welle in Indonesisch.** Es ist die neunzehnte Sprache in ihrem Übersee-Kurzwellenprogramm ✶ Innerhalb von neun Monaten (Januar bis September 1963) produzierte und verkaufte die amerikanische Firma **Zenith Radio Corporation eine Million Fernsehempfänger.** ✶ Für einen Raumfahrtsimulator der Boeing-Werke entwickelte die General Electric Co. einen **Großbild-Fernsehprojektor.** ✶ Der Informationsdienst Dr. Platow, Hamburg, erwartet für das **Weihnachtsgeschäft mit Rundfunk/Fernseh/Phonogeräten** einen Rückgang um 6 bis 7 Prozent gegenüber 1962. ✶ **Sendungen in französischer Sprache** bringt der Deutschlandfunk wochentäglich von 22 bis 22.30 Uhr über den Sender Mainflingen (1 538 kHz/195 m). ✶ Eine Produktion von **580 000 Fernsehempfängern** sieht der Volkswirtschaftsplan der DDR/Zone für 1964 vor. ✶ Für einen Stadtteil von Den Haag, in dem die niederländische Postverwaltung (PTT) über Draht jedem Haushalt versuchsweise drei Fernseh- und zwölf Rundfunkprogramme zuführen will, sind jetzt die Tarife bekannt: **48 Gulden für zwölf Monate bzw. 25 Gulden für ein halbes Jahr,** zuzüglich 15 Gulden für das Spezialanschlußkabel der Empfänger. ✶ **Ampex** (Redwood/Calif.) hatte im Geschäftsjahr 1962/63 rund **93 Millionen Dollar Umsatz.** Für die kommenden fünf Jahre plant das Unternehmen einen Forschungs- und Entwicklungsaufwand von 70 Millionen Dollar. ✶ **Englische Computer-Firmen** berichten von Verkaufserfolgen in der Bundesrepublik. Die ICT verdichtet ihr Vertreternetz, und die English Electric-Leo-Gruppe wird Ende dieses Jahres eine Zweigfirma im Ruhrgebiet errichten. ✶ Mit einem Informationsstand in Halle XI und einem Studio in Halle XII war die **Deutsche Welle auf der Deutschen Industrieausstellung Berlin 1963** (12. bis 27. Oktober) vertreten.

Persönliches

Direktor Hermann Maier

gehörte am 1. November vierzig Jahre dem Hause Telefunken an. Der grunderfahrene, vorsichtige Kaufmann ist heute Vertriebschef für Röhren und Halbleiter im Geschäftsbereich Bauelemente der Telefunken AG und hat damit wahrlich keine leichte Position. Einmal steht er genau an der „Naht" zwischen Hersteller und Abnehmer – letztere vorzugsweise die apparatebauende Industrie, aber auch der Handel und sonstige Interessenten –, und zum anderen befaßt er sich mit Produkten, deren technische Entwicklung rapide voraneilt und die aber in mancher Hinsicht arg konkurrieren . . . denken wir nur an das Schlagwort „Transistor kontra Röhre".

Daß Direktor Hermann Maier dieses Jonglieren mit vielen Bällen zum Nutzen seiner Kunden und zum Frommen seines Hauses virtuos beherrscht, darf ihm bestätigt werden. Er kennt sein Metier von Grund auf. 1923 trat er in Berlin bei Telefunken ein und disponierte schon bald Röhren, Rundfunkgeräte und Teile zusammen mit den Lieferwerken. 1941, in einer schwierigen Zeit, übernahm er seine eigentliche heutige Tätigkeit: Vertrieb von Elektronenröhren an die apparatebauende Industrie, daneben aber auch die Bearbeitung von Vertragsfragen und bestimmte vertriebspolitische Aufgaben im Ausland.

Sogleich nach 1945, als Telefunken wieder Röhren bauen konnte, wurde Hermann Maier Vertriebsleiter mit Sitz in Ulm. Sein Arbeitsgebiet erweiterte sich beträchtlich, denn zur Elektronenröhre herkömmlicher Art gesellten sich Bildröhren, zahllose Spezialröhren und vor allem der Komplex Halbleiter. Es war ein hartes, gutes Stück Arbeit, das hier von Hermann Maier geleistet worden ist, denn die Welt hatte inzwischen nicht stillgestanden, und auf vielen Märkten tummelten sich andere Röhrenproduzenten. Seine unermüdliche Tätigkeit und seine Erfolge wurden mit der Erteilung der Prokura (1949) und mit der Ernennung zum Vertriebsdirektor (1954) honoriert. Seine Mitbewerber am Markt schätzen ihn, denn er hat stets ausgleichend und im Sinne des Gemeinsamen gewirkt. Schon 1950 übertrugen sie ihm den Vorsitz der jetzigen Fachabteilung Röhren und Halbleiter im ZVEI.

K. T.

Industrie und Handel berichten

Braun AG: Das Unternehmen hat die neue Tochterfirma Intertechnic Commercial GmbH (abgekürzt: –itc–) mit einem Gesellschaftskapital von 200 000 DM gegründet; es befindet sich voll in den Händen der Braun AG. Aufgabe der neuen Firma ist die Versorgung des Elektro-Fachhandels mit erstklassigen und preisgünstigen ausländischen Haushaltsgeräten; die –itc– erwirbt zu diesem Zweck Exklusiv-Importrechte von ausländischen Produzenten. In einer Mitteilung der Firma heißt es: „Vorteilhafte Angebote sollen die Lieferfähigkeit des Fachhandels stärken, zugleich soll den veränderten Verbrauchergewohnheiten durch das Zusammenwachsen der EWG-Länder auf diese Weise Rechnung getragen werden." Wesentlich unterstützt wird die –itc– durch den bereits bestehenden Braun-Kundendienst. Geschäftsführer der Neugründung sind die Direktoren Rudolf Peter und Hagen Gross, Vertriebsleiter wurde Prokurist Rolf Boller.

Nordmende: Nach Angaben des Geschäftsführers und Mehrheitsgesellschafters Martin Mende beträgt der letzte Jahresumsatz 200 Millionen DM. Das bedeutet im Vergleich zum Jahre 1956 eine Verdoppelung. Gegenwärtig werden 3 600 Mitarbeiter beschäftigt. Fernsehgeräte haben 55 % Anteil am Gesamtumsatz; die Tageskapazität des Fernsehgerätewerkes liegt bei 1 000 Stück.

Metz: Auch 1963 hofft die Geschäftsleitung den Umsatz der beiden Vorjahre von jeweils rd. 50 Millionen DM halten zu können, obwohl die verstärkte Auslandskonkurrenz (Japan!) einige Einbußen unvermeidlich machte. Rundfunk- und Fernsehempfänger bestreiten gegenwärtig zwei Drittel des Umsatzes.

VDRG: Von der Geschäftsstelle des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler e. V. (VDRG) wird mitgeteilt, daß die Europäische Arbeitsgemeinschaft des Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Großhandels ihre 7. Jahrestagung in Scheveningen/Holland abgehalten hat. Im Mittelpunkt der Beratungen stand die Mehrwertsteuer. Der Referent, Ministerialrat a. D. Dr. Eckhardt, wies auf die Gefahren hin, die die Mehrwertsteuer in allen europäischen Ländern haben kann. Einstimmig wurde daher der Beschluß gefaßt, die zuständigen Gremien in der EWG auf diesen Umstand aufmerksam zu machen.
Die Geschäftsführung der internationalen Vereinigung wurde in Scheveningen turnusgemäß für 1963/64 dem VDRG übertragen, so daß ihm die Aufgabe zufällt, mit der EWG-Kommission in Brüssel Fühlung aufzunehmen. *Helmut Pancke,* 1. Vorsitzender des VDRG, wurde einstimmig zum Präsidenten der Europäischen Arbeitsgemeinschaft für die Sitzungsperiode 1963/64 gewählt. Die nächste Jahrestagung wird auf einer Präsidialsitzung im Januar in Straßburg vorbereitet werden.

Neues von der Stereofonie

Die Hf-Stereo-Programme des UKW-Senders Hamburg (NDR) auf 87,6 MHz – Montags bis Freitags von 10 bis 12 Uhr – wurden während des ganzen Oktobers fortgesetzt und nunmehr um eine ausführliche Versuchsfolge von Meßtönen zu Kontrollzwecken erweitert.

Während der Deutschen Industrie-Ausstellung 1963 in Berlin wurden vom 12. Oktober an im Kinosaal des Philips-Pavillons regelmäßig Stereo-Vorführungen für das Publikum durchgeführt. Dreizehn deutsche Empfängerfabriken beteiligten sich daran mit der Ausstellung von Stereo-Tischempfängern.

Im September verbreitete die BBC über den UKW-Sender Wrotham im Rahmen der Stereo-Versuchssendungen die erste Stereo-Reportage der Welt, eine Aufnahme vom Barnet-Pferdemarkt, der zugleich ein Volksfest ist. U. a. wurde eine Aufnahme von der Fahrt durch die Geisterbahn in Stereo aufgezeichnet (Reporter: W. V. Thomas und J. Cordeaux). Ferner wurde im Juli die Rundfunkoper „The Island" vom amerikanischen Jazz-Komponisten William Russo im englischen Stereo-Versuchsprogramm gesendet.

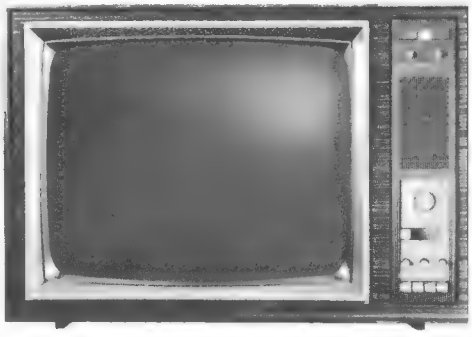
Der Fachverband „Rundfunk und Fernsehen" im ZVEI leitete in Berlin eine Werbekampagne für Hf-Stereofonie ein. Sie begann am 28. Oktober und sieht Insertionen in den Tageszeitungen, Plakatanschlag und Händlerveranstaltungen vor. Der Fachhandel erhält Schaufensterankleber und Plakate. Die Aktion wird von dreizehn Empfängerfirmen getragen; ihre Ausdehnung auf weitere Gebiete, zunächst auf Hamburg, ist vorbereitet.

Italien wird Anfang 1964 regelmäßig Stereo-Programme über die UKW-Sender Mailand, Turin, Rom und Neapel aussenden, um die Reaktion des Publikums zu testen; erst dann soll über die endgültige Einführung der Stereofonie in Italien entschieden werden. – *Frankreich* wird mit Stereo-Sendungen nach dem Pilottonverfahren im nächsten Jahr beginnen, zuerst in Paris; die Zweisender-Stereofonie wird eingestellt. – Aus *England* sind keine weiteren Äußerungen über den Fortgang der Stereo-Vorbereitungen zu hören.
Die nächste Möglichkeit, um zur offiziellen Empfehlung des Pilottonverfahrens als europäische Stereo-Norm zu gelangen, ist die Vollsitzung der Studiengruppen X und XI des CCIR in Wien im Frühjahr 1965.

PHILIPS

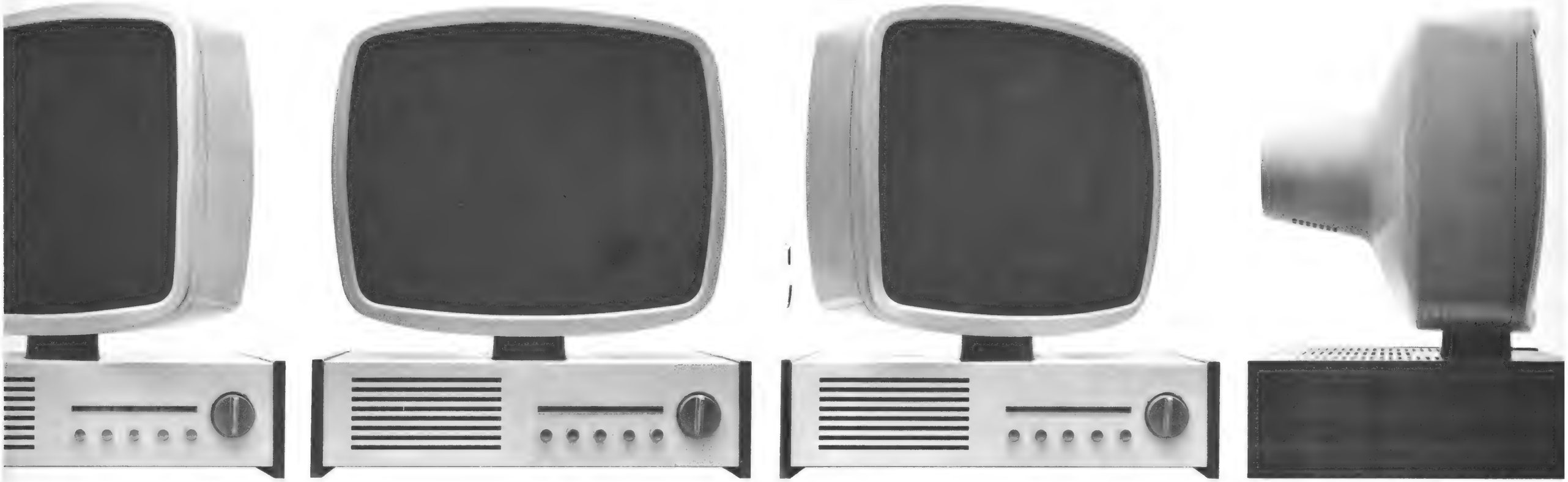
Warum leben Philips Fernsehgeräte länger als 10 Jahre?

PH 362



Weil jedes Bauelement zuverlässig und betriebssicher ist!
Beispiel: der UHF-Kanalwähler. Seine ausgesuchten Materialien sind genau aufeinander abgestimmt. Daraus resultiert die minimale Temperaturdrift. Er ist in einer tiefgezogenen Stahlblechwanne untergebracht. Das bewirkt seine hervorragende elektrische und mechanische Stabilität. Und er arbeitet mit Transistoren. Sie garantieren für lange Lebensdauer, hohe Verstärkung und gute Empfangsempfindlichkeit.
PHILIPS Fernsehgeräte sind Begriff und Maßstab internationaler Spitzenklasse. Nicht umsonst: sie bieten Zuverlässigkeit über viele Jahre!

....nimm doch **PHILIPS** Fernsehen



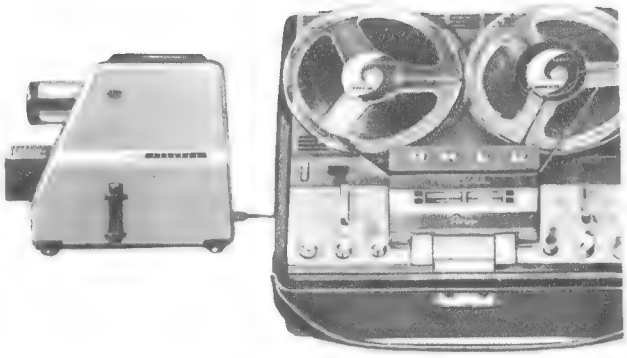
WEGA fertigt das erste Fernsehgerät mit schwenkbarer Bildröhre

Das ist WEGAVISION 2000 – die Attraktion der Berliner Funkausstellung. Ein Gerät, für wirklich bequemes Fernsehen geschaffen. Durch die schwenkbare, freistehende Bildröhre richtet sich das Bild nach dem Betrachter, nicht umgekehrt. Zukunftsweisend die Form, zukunftsweisend auch die Technik: 18 Transistoren und 8 Röhren für noch bessere Bild- und Tonqualität. Ein ungewöhnliches Gerät? Ein Wega.

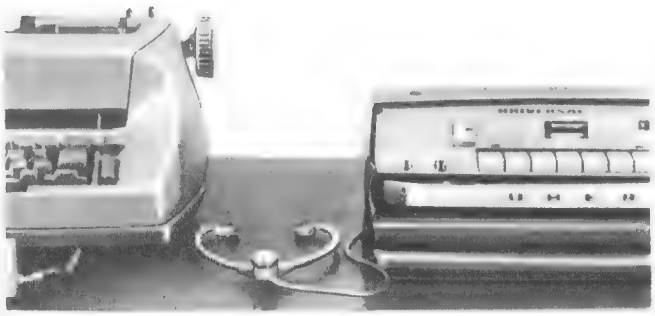
In allen großen Illustrierten läuft die Wega-Werbung. Man wird deshalb noch mehr als bisher nach Wega fragen. Disponieren Sie also rechtzeitig. Besonders für WEGAVISION 2000.

Für Leute, die das Besondere suchen **WEGA**

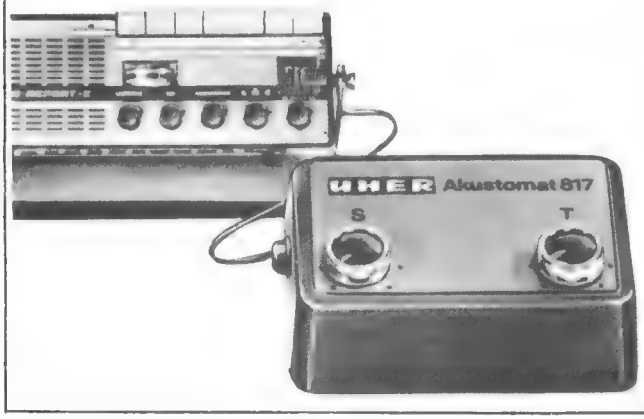
Von dieser Seite



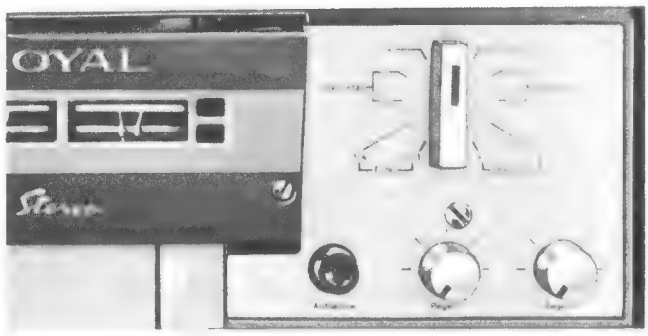
oder von jener



so oder



so betrachtet



UHER-Tonbandgeräte bieten etwas Besonderes

Einknopf-Betriebsartenwähler und Dia-Pilot bei ROYAL STEREO
Fernsteuerfunktionen für vollständigen Diktatbetrieb bei UNIVERSAL 5000
Universelle Stromversorgung und Fernsteuerung mit Akustomat
bei 4000 REPORT-S. Alle UHER-Tonbandgeräte mit serienmäßiger
Transistorbestückung, Gegentakt-Endstufe und Aussteuerungs-Instrument

UHER

UHER WERKE MÜNCHEN
Spezialfabrik für Tonband- und Diktiergeräte
8 München 47 · Postfach 37

Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw deren Interessenvertretungen und sonstigen Berechtigten z B GEMA Verleger Hersteller von Schallplatten usw gestattet

Forschung heute

Durchdachte Organisation — Planung bis zum Jahre 2000 — Ziel: 6000 Mitarbeiter

Konzerne von der komplexen Zusammensetzung wie die NV. Philips' Gloeilampenfabrieken geben heute weitaus mehr Geld für Forschung und Entwicklung aus als für die Werbung. Philips hatte 1962 rund sechs Milliarden DM Weltumsatz mit 233 000 Mitarbeitern in 58 Ländern der Erde erreicht. Von dieser Summe werden, wie *Prof. Casimir,* Leiter der Philips-Forschung, vor europäischen Fachredakteuren kürzlich in Eindhoven sagte, etwa 6 % für Forschung und Entwicklung ausgegeben. Das sind ungefähr 360 Millionen DM, wovon wiederum rund 1 % des Gesamtumsatzes oder über 60 Millionen DM der Grundlagenforschung zufließen. Diese ist in den Forschungslaboratorien in Holland (u. a. in Eindhoven und Weesp), in der Bundesrepublik (Hamburg, Aachen), in Frankreich (Paris, Aix-la-Chapelle), England (Salfords) und Belgien (Brüssel) konzentriert. In Holland werden in diesem Zweig fast 2 000 Mitarbeiter, darunter fast 400 Akademiker, gezählt; die übrigen Laboratorien im Ausland haben einen Stamm von rund 1 500 Beschäftigten. Die Gruppen halten zwar enge Verbindungen zu den Entwicklungslaboratorien der einzelnen Hauptindustriegruppen von Philips, sind aber völlig unabhängig. Diese entwickeln verkaufsfertige Produkte oder Verbesserungen, jene sind den Grundlagen zugewandt, obwohl die Grenzen sich manchmal verwischen. „Unsichere" Arbeitsgebiete, also solche ohne direkten Nutzen für den Tag, werden im Forschungslabor durchgespielt oder als Auftrag von einem Gruppenleiter mit einem Stab von Wissenschaftlern bearbeitet. Anregungen zu den Arbeiten kommen aus dem Forschungslabor selbst, von den Industrie-Gruppen, oder sie ergeben sich beim Verfolgen eines allgemein erkennbaren Trends. Von vornherein fast aussichtslos erscheinende Vorschläge werden allerdings nur dann in Angriff genommen, wenn man bei dieser Arbeit zumindest eine Vertiefung der Kenntnisse auf irgendeinem Arbeitsgebiet des Konzerns erwarten kann; für versponnene Wissenschaftler, die jahrelang in einem vergessenen Laborwinkel über einem Problem brüten, ist an einer Forschungsstätte dieser Art kein Raum. Enge Zusammenarbeit der Arbeitsgruppen aller Laboratorien Europas, ständiger Personalaustausch und Kontakte zur Wissenschaft an den Hochschulen sorgen für praxisnahe Forschung; auch muß jeder Verantwortliche alle zwei Monate einen detaillierten Bericht über seine Tätigkeit an die Laborleitung abgeben.

Die Flut von Veröffentlichungen. Der Fluß des Erfahrungsaustausches wird durch „General Meetings" und Kolloquien im Forschungslabor selbst gefördert; die Leiter der drei Abteilungen (Chemie: Dr. E. J. W. Verwey; Ingenieurwissenschaft: H. Rinia; Physik: Dr. A. E. Pannenborg) haben für ständige Kontakte aller Gruppenleiter zu sorgen. Schließlich gibt es auch in der Forschung gewisse Moderichtungen. Ihnen nachzugeben, muß sorgfältig erörtert werden, wozu ein hohes Maß an Kenntnissen gehört. Gleiches gilt für die zweite Gefahr: Die „Inzucht" — hier helfen ebenfalls nur weltweite Kontakte aller Interessierten untereinander.

Ein Problem ist die steigende Flut der wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Trägt man deren Zahl in eine Grafik ein, dann ergibt sich eine Gerade, wenn die Ordinate logarithmisch eingeteilt ist. Mit anderen Worten gesagt: In den kommenden fünfzehn Jahren wird mehr veröffentlicht werden als in der Zeit von Anbeginn des wissenschaftlichen Schrifttums an bis heute! Im Philips-Labor hält man daher vor Inangriffnahme neuer Arbeiten stets eine „Journal Session" ab; alle Interessierten hören sich Referate über sämtliche Veröffentlichungen des betreffenden Gebietes und über die Aktivität der anderen Firmen an.

Das Forschungszentrum Waalre. Im Jahre 1914 begann bei Philips die eigentliche Grundlagenforschung abseits der betrieblichen Entwicklungsarbeit. 1920 beschäftigte man zu diesem Zweck 32 Akademiker und 140 Hilfskräfte. Später wurden innerhalb des Eindhovener Fabrikkomplexes an der Kastanjelaan mehrere Gebäude für das Naturkundliche Forschungslaboratorium errichtet und bis 1955 ständig erweitert. Dann waren die Möglichkeiten ausgeschöpft. Der Philips-Vorstand entschied sich für eine radikale Lösung.

Sechs Kilometer südlich Eindhovens, direkt an der Europastraße E 3, erwarb der Konzern eine Million Quadratmeter freien Weidelandes. Zugleich begannen die mehrjährigen Planungsarbeiten eines Stabes von Architekten und Wissenschaftlern; u. a. wurden fünf der größten Forschungslaboratorien in Europa und in den USA besucht, um Anregungen zu finden. 1959 rammte man die ersten Pfähle für die Hochbauten, und Mitte 1963 standen 20 % der Gebäude des neuen Forschungszentrums, dessen Planungen bis zum Jahre 2 000 reichen.

Das große Gelände ist in Quadrate von je 200 m Seitenlänge eingeteilt; jedes wird mit einem mehrstöckigen Hauptgebäude und abgesetzten, niedrigen Nebenbauten belegt werden; hinzu kommen das zentrale Heizungswerk und ein Komplex mit sozialen Einrichtungen (Kantinen, Klubräume usw.). Die fertigen Bauwerke reichen für etwa 2 000 Mitarbeiter aus. Bis 1970 werden weitere zwei Gruppen bereit sein; dann hat das Labor Arbeitsplätze für 3 000 Menschen. Der Endausbau soll im Jahre 2000 abgeschlossen sein und 6 000 Wissenschaftler und Hilfskräfte beherbergen.

Fertig sind u. a. ein Labor für Arbeiten mit radioaktivem Material, ein Höchstdruck-Labor, ein Kältelabor — alle in den abgesetzten, kleineren Gebäuden untergebracht — und eine zentrale Werkstatt. Im achtstöckigen Hauptgebäude mit versetzbaren Innenwänden und einem technisch sehr interessanten Installationssystem für die Zuführung von Wasser, Sauerstoff, Vakuum, Gas usw. sind chemische, physikalische und elektronische Laboratorien untergebracht. Die Arbeitsfläche beträgt 26 000 qm. Zur Zeit ist ein elektroakustisches Studio mit einem sehr großen schalltoten Raum im Bau.

Symposium mit 100 Gästen. Ende September stellte die Laborleitung ihre Neubauten einhundert in- und ausländischen Wissenschaftlern und Ingenieuren vor. Etwa 50 Vorträge, teilweise Demonstrationen, informierten über die Arbeit der Philips-Forschung u. a. auf folgenden Gebieten: Halbleiter- und Nachrichtentechnik, Heißluftmotor, Gaskältemaschine, Supraleitfähigkeit, Laser, Plasmatechnik, Millimeterwellen, Opto-Elektronik. Einige Zeit später besichtigten die technischen Redakteure der größten europäischen Tageszeitungen und einige Fachredakteure die Labors sowie die Halbleiterfabrik in Nijmwegen, die Fabrik für Zyklotrone, die Gaskältemaschinenfabrik und andere Einrichtungen in Holland. Ausführliche technische Berichte darüber folgen in der FUNKSCHAU und der ELEKTRONIK.

Karl Tetzner

Wichtiges aus dem Ausland

Frankreich: Vom 14. bis 21. November wird in Paris der zweite Internationale Salon für Meß- und Kontrolltechnik, Regelung und Automatisierung — Mesucora — abgehalten werden. Schauplatz ist das Ausstellungsgebäude CNIT im Westen der Stadt. 1961 fand die erste Mesucora statt; damals zählte man 730 Aussteller, darunter 339 aus dem Ausland, und fast 85 000 Besucher. Diese Ausstellung wird von jetzt ab im vierjährigen Rhythmus stattfinden, d. h. das nächste Mal erst wieder 1967.

Das Ausstellungsprogramm ist gegenüber 1961 wenig verändert und zeigt weitgehende Parallelen zur Interkama, Düsseldorf, und IEA, London, aber mit einer gewissen Schwerpunktbildung auf dem Gebiet der Automatisierung. Während der Mesucora soll ein Kongreß über die Zusammenarbeit von Forschung und Industrie in der Automation abgehalten werden.

USA: Wie aus Berichten von Marktbeobachtern hervorgeht, darf man in den USA tatsächlich von einem Trend zum Kleinbild-Fernsehgerät sprechen, selbstverständlich nur bei den Zweit- und Drittgeräten. Netzbetriebene 28-cm-Modelle und die kleinen japanischen 13-cm-Geräte sind sehr beliebt geworden. Vorführungen des neuen Talaria-Großbild-Farbfernsehgerätes der General Electric Co. haben einen guten Eindruck hinterlassen; hier wird mit Doppelriffelmodulation der Ölschicht analog zum Eidophor-Verfahren gearbeitet.

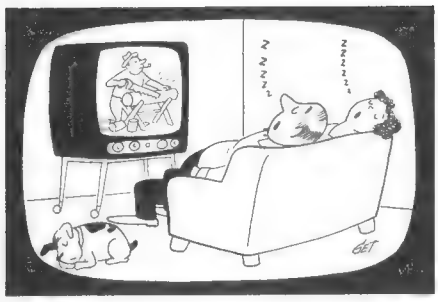
Die Umsätze von Farbfernseh-Heimgeräten steigen weiter, und 1965 wird man ganz bestimmt eine Jahresrate von einer Million Farbgeräten erreichen, vielleicht schon 1964. Offenbar steht die Branche vor einem schweren Preiskampf, nachdem immer mehr Hersteller sich dem Farbfernsehgerät zuwenden. 400 Dollar ist mit Sicherheit nicht die untere Preisgrenze.

Erste Vorführungen der neuen 90°-Rechteck-Farbbildröhre (vom Lochmasken-Typ) der Motorola Inc. haben deren gute Qualität überzeugend dargelegt, wie übrigens auch japanische Rechteck-Farbbildröhren durchaus befriedigend arbeiten.

Die japanische Firma Toshiba hat mit dem größten amerikanischen Versandhaus, Sears, Roebuck & Co., einen Vertriebsvertrag über 10 000 Toshiba-Fernsehempfänger mit 28-cm-Bildröhren abgeschlossen.

funkschau elektronik express

Nr. 21 vom 5. November 1963



Signale

Zu neuen Ufern

Im Jahre 1908 hat eine französische Dame, Madame Marc Guzman, in ihrem Testament der französischen Akademie der Wissenschaften einen Preis von 100 000 Franken ausgesetzt, zu verleihen der ersten Person, „die Verbindung aufnehmen kann mit den Bewohnern von Himmelskörpern mit Ausnahme des Mars . . ." Der Ausschluß des Mars mag mit einer verständlichen Abneigung gegen den Krieg begründet werden. Wie es aussieht, wird der Preis, dessen Verleihung lange Zeit hindurch utopisch erschien, nun vielleicht innerhalb einiger Jahre fällig werden.

Das ist die Welt von 1963 — das ist der Hintergrund einer der wichtigsten Konferenzen in der Geschichte der International Telecommunication Union (ITU — Internationale Fernmelde-Union).

Alles ist natürlich relativ zu werten. Ganz ohne Zweifel hatten die Delegierten der großen Weltnachrichten-Konferenzen von Paris (1865), Berlin (1906), Madrid (1932) und Atlantic City (1947) das Recht zu glauben, daß sie die Grenzen der internationalen Fernmeldetechnik jedesmal erneut ausweiten. Sie waren schließlich Kinder ihrer Zeit. Was den lebhaften Wunsch nach internationaler Zusammenarbeit angeht, so gibt es keinen Unterschied zwischen den großen Konferenzen der Vergangenheit und denen von heute. Der Unterschied — so er einer ist — liegt allein in der drastischen Ausweitung der menschlichen Möglichkeiten.

Die Ziele der Kommunikation zwischen den Menschen haben sich während der Jahrhunderte wenig geändert, solange sich die damit verbundenen Interessen auf die Erde bezogen. Fernschreiben und Fernsehen sind letztlich nur die logische Erfüllung der alten Negertrommel. Selbst Telstar ist es. Nun aber stehen wir plötzlich einer neuen Lage gegenüber; jetzt ist es dank der Weltraumforschung und Radioastronomie möglich, mit Hilfe der menschlichen Intelligenz in Regionen vorzustoßen, die bisher nur in der Phantasie bevölkert werden konnten. Dazu sind Frequenzen nötig.

Die Internationale Fernmeldeunion kann nicht mehr nur so im Strom der Wissenschaft mitschwimmen — sie muß deren Vorhut werden! (Nach Telecommunication Journal, Oktober 1963, zur Außerordentlichen Konferenz über Nachrichtenverbindungen im Weltraum, die am 7. Oktober in Genf begann.)

Mosaik

Die international üblichen Amateur-Funkfernschreib-Frequenzen dürfen jetzt auch von deutschen Kurzwellenamateuren benutzt werden, soweit sie im Besitz der Funkfernschreib-Sondergenehmigung sind. Es handelt sich um die Bereiche: 3575...3625 kHz und 3725...3775 kHz (80-m-Band), 7025...7050 kHz (40-m-Band), 14 075...14 110 kHz (20-m-Band), 21 075...21 125 kHz (15-m-Band), 28 100...28 150 kHz (10-m-Band) und 145,8...145,9 MHz (2-m-Band).

Die von den meisten Firmen nach der Funkausstellung wieder eingeführten Händler-Verrechnungspreise für Fernsehempfänger liegen nach den Feststellungen des Deutschen Radio- und Fernseh-Fachverbandes e. V. gegenüber den im Handbuch des Rundfunk/Fernsehfachgroßhandels 1963/64 genannten Preisen um 18 bis 28 % höher. Der Verband glaubt auch eine Erhöhung der effektiven Abgabepreise der Industrie feststellen zu können (um 2 % in Einzelfällen). Die zur Zeit billigsten Fernsehgeräte sind das von Quelle vertriebene und von Tonfunk gebaute 59-cm-Tischgerät Universum für 535 DM (mit 25monatiger Bildröhrengarantie) und das 59-cm-Körting/Neckermann-Tischgerät für 548 DM.

Einkaufsgenossenschaft der Funkberater heißt jetzt die frühere Funkberater- und Finanzierungs-Einkaufsgenossenschaft. Der geschäftsführende Vorstand besteht aus den Herren *Weckler*, Reutlingen, *Radant*, Mönchengladbach, und *Klink*, Stuttgart. Vorsitzer des Aufsichtsrates ist Herr *Schellhammer*, Singen/Htwl.

Die Untergruppe 5 („Programmübertragung") der Arbeitskommission „Farbe" der UER traf sich vom 12. bis 14. Oktober in Rom; vom 15. bis 18. Oktober tagte dort die Vollversammlung dieser Arbeitsgruppe, die mit der Ausarbeitung von Vorschlägen für die europäische Farbfernsehnorm beschäftigt ist. Man hofft, zu verbindlichen Vorschlägen zu kommen, die dann auf einer Sondersitzung der CCIR-Untergruppe XI vom 13. bis 26. Februar 1964 in London diskutiert und — vielleicht — zur Annahme empfohlen werden. Dort wird auch der Ostblock vertreten sein.

Die 3 M-Leistungsschau der 3 M-Company Düsseldorf zeigte in zehn deutschen Großstädten eine Ausstellung äußerst vielseitiger Erzeugnisse. Fachleute aus allen Arbeitsgebieten standen für Auskünfte und Beratungen zur Verfügung. Mehr als 30 000 Erzeugnisse enthält das Fertigungsprogramm der US-Stammfirma. Für Funktechnik und Elektroakustik interessieren besonders die Magnetbänder. Mit über 25 % hat die Firma den größten Weltmarktanteil an der Herstellung von Magnetbändern, etwa 50 % aller in den Vereinigten Staaten gekauften Magnetbänder stammen aus der 3 M-Produktion. Bemerkenswert ist, daß 3 M-Bänder in Deutschland zum überwiegenden Teil für kommerzielle Zwecke (Elektronenrechner) und zur Videoaufzeichnung mit Ampex-Maschinen verwendet werden. Als Amateur-Tonbänder sind sie zu teuer; der höhere Preis rührt daher, daß die Qualität den strengen Anforderungen an Bändern für Elektronenrechner und Satelliten-Nachrichtenverbindungen entspricht. Auch eine auf der Leistungsschau gezeigte Tonband-Kassette wird in Deutschland nicht geliefert. Ob sie für Musik-Tonbänder bestimmt ist, war nicht zu erfahren.

15 Jahre Revox konnte Willi Studer feiern, der 1948 mit Können und Tatkraft, jedoch ohne jedes Anfangskapital, in Zürich Spezial-Oszillografen und Tonbandgeräte zu bauen begann. Die gediegene Konstruktion der Revox-Tonbandgeräte fand Anklang bei anspruchsvollen Musikfreunden und Tonbandamateuren. Die Belegschaft stieg auf 25 Mitarbeiter an. Ein Studio-Magnetbandgerät Typ Studer 27 wurde entwickelt und bereits 1950 vom Schweizer Rundfunk verwendet. Der gute Ruf der Erzeugnisse förderte den Umsatz. 1953 wurden größere Räume mit 70 Mitarbeitern bezogen, 1960 ein neuzeitlicher Fabrikbau in Regensdorf bei Zürich mit 180 Leuten in Betrieb genommen. Viele Teile, so auch die Tonköpfe, werden im eigenen Werk gefertigt, um höchste Qualität sicherzustellen. Die neuesten Entwicklungen sind ein Amateur-Tonbandgerät Typ G 36 mit hoher Konstanz der Bandgeschwindigkeit und anderen technischen Vorteilen, ein 2 × 20-W-Transistor-Verstärker Revox 50 für hochwertige Musikwiedergabe und ein halbprofessionelles Magnetbandgerät Revox A 60. Zwei Drittel der Erzeugnisse werden exportiert. Die Nachfrage übersteigt die Fabrikationsmöglichkeiten, deshalb soll im nächsten Jahr die Produktion nochmals erweitert werden.

Prisma des Westens, die Regionalsendung des Westdeutschen Rundfunks, läuft wegen der Verzögerung im Senderbau seit dem 1. Oktober von 19.15 bis 19.45 Uhr nur über den UHF-Sender Wuppertal (Kanal 42) (vgl. fee Heft 19, Rubrik „Fakten"). Bis Ende Oktober hofft die Bundespost noch die Sender Dortmund (53) und Düsseldorf (55) zuschalten zu können. Bonn (42) wird im November folgen. — Für das Dritte Fernsehprogramm in Nordrhein-Westfalen wird der WDR ein Fernseh-Zentralstudio in Düsseldorf und regionale Studios in Münster und Dortmund einrichten; die Bundespost wurde um die Bereitstellung entsprechender Richtfunkstrecken ersucht.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. Oktober 1963**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
16 954 996	**8 107 631**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
36 908	**91 047**

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Tischrundfunkempfänger		Reise-, Taschen- u. Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Januar bis Juli 1963[1])	**691 151**	**103,0**	**1 520 596**	**239,2**	**199 049**	**91,1**	**1 046 580**	**625,3**
August 1963[2])	**66 917**	**11,3**	**167 807**	**27,8**	**19 523**	**8,5**	**108 076**	**62,5**
Januar bis Juli 1962	963 419	136,1	1 308 352	196,0	216 511	95,8	896 732	564,7
August 1962	114 302	18,6	142 705	20,7	24 316	11,2	119 615	76,1

[1]) endgültige Angaben [2]) vorläufige Angaben

Funktechnische Arbeitsblätter

DK 621.376.6 : 621.396.621 : 534.76

Die Rundfunk-Stereo-Übertragung
Empfängerseite

Mo 22

2 Blätter

1 Verfahren zum Decodieren

1.1 Die Trennung von Haupt- und Hilfssignal

Um das Hilfssignal vom Hauptsignal zu trennen, könnte man beim Empfänger in genau umgekehrter Weise verfahren, als es im Sender bei der Aufbereitung des Multiplex-Signals geschieht *(Bild 1)*. Im Empfänger liefert der FM-Demodulator (Ratiofilter) das Multiplex-Signal. Es besteht aus Hauptsignal, Hilfssignal und Pilotton (siehe FtA Mo 21). Dieses Gemisch wird verstärkt und dann durch Filter zerlegt.

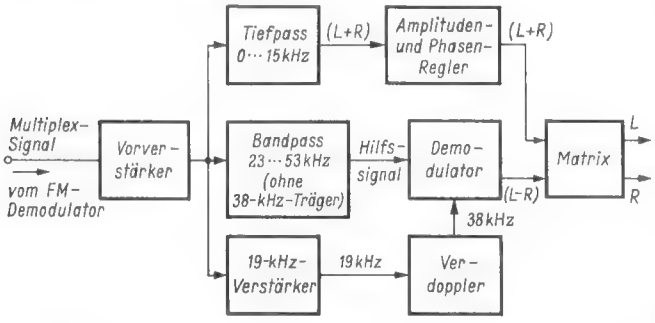


Bild 1. Decodierung des Stereo-Signals. Das Multiplex-Signal wird in das Summensignal, das Hilfssignal und das Pilotsignal zerlegt. Durch Zusetzen von 38 kHz entsteht (L-R). Aus (L-R) und (L+R) wird in einer Matrix (L) und (R) gebildet

So erhält man hinter dem Tiefpaßfilter das Summensignal L + R[1]). Der Bandpaß liefert das Hilfssignal. Diesem werden die 38 kHz – gewonnen durch Frequenz-Verdopplung des Pilottons – zugesetzt, d. h. man erhält die mit (L – R) modulierte 38-kHz-Schwingung (siehe FtA Mo 21, Bild 15k, 16k). Durch Demodulieren entsteht (L – R) und durch 180° Phasendrehung (R – L). In der Matrixschaltung werden

summiert (L + R) + (L – R), dies ergibt L

und (L + R) + (R – L), dies ergibt R.

Der Vorteil des Verfahrens liegt darin, daß Haupt- und Hilfssignal getrennt voneinander behandelt werden. Damit lassen sich also die erforderlichen Phasen- und Amplitudenkorrekturen unabhängig voneinander in beide Übertragungszweige einführen.

Der Nachteil besteht in einem relativ hohen Aufwand (bis zu sechs Röhrensysteme). Außerdem ist es sehr schwer, insbesondere an den Bandgrenzen, die Laufzeitbedingung einzuhalten.

1.2 Hüllkurven-Spitzengleichrichtung

(Direkte Demodulation, phasenempfindliche Gleichrichtung, Zweiweggleichrichtung.)

Unter diesen Bezeichnungen wird folgendes Verfahren verstanden. Man tastet durch zwei entgegengesetzt gepolte Dioden die obere und untere Hüllkurve des aus Hauptsignal und Hilfssignal (+ zugesetztem Träger) bestehenden Gemisches ab und erhält an der einen Diode das L-Signal, an der anderen das R-Signal. Die Bilder 15l und 16l von FtA Mo 21 bestätigen, daß in der oberen Hüllkurve das linke, in der unteren das rechte Signal enthalten sind. Dies läßt sich einfach beweisen. Das für diese Demodulation verwendete Signalgemisch besteht aus:

Hauptsignal (L + R)

+ Hilfssignal (L – R) cos Ωt

+ zugesetztem Träger $U'_0 \cdot \cos \Omega t$. Das ergibt:

$(L + R) + [(L - R) + U'_0] \cdot \cos \Omega t$

Dazu seien zwei Zeitpunkte betrachtet: $\Omega t = 0$; $\cos \Omega t = 1$; die Trägerfrequenz hat ihren positiven Scheitelwert.

Dann ist: $(L + R) + [(L - R) + U'_0] = 2\,L + U'_0$

Ferner $\Omega t = \pi$; $\cos \Omega t = -1$; die Trägerfrequenz hat ihren negativen Scheitelwert.

Dann ist: $(L + R) + [(L - R) + U'_0] \cdot (-1) = 2\,R - U'_0$

Bild 2 stellt diese Beziehung dar. Wenn man berücksichtigt, daß L ebenso wie R keine konstanten Größen, sondern zeitabhängig sind ($L = L_0 \cdot \cos \omega_1 t$, $R = R_0 \cdot \cos \omega_T t$), dann sieht man, daß durch die obere Hüllkurve nur das linke Signal, durch die untere nur das rechte Signal ausgedrückt werden.

Zu beachten ist, wie bereits Bild 2 zeigt, daß U'_0 (d. h. die Trägeramplitude) immer größer als $2\,L_0$ bzw. $2\,R_0$ sein muß. Ferner erhält man eine saubere Trennung der beiden Kanäle nur unter der Voraussetzung, daß reine Spitzengleichrichtung vorliegt.

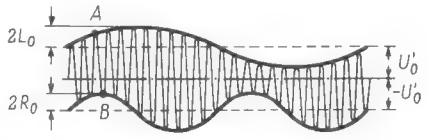


Bild 2. Oszillogramm des Signals, das aus Summensignal und Hilfssignal (mit zugesetztem Träger) besteht.
A und B: zwei aufeinanderfolgende Amplitudenwerte der 38-kHz-Hilfsfrequenz; A: ∢ Ω t = 0, B: ∢ Ω t = π; Ω = 2π 38 kHz

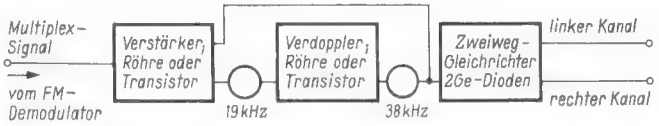


Bild 3. Prinzipschaltung für Decodierung des Stereo-Signals nach der Hüllkurven-Spitzengleichrichtungs-Methode

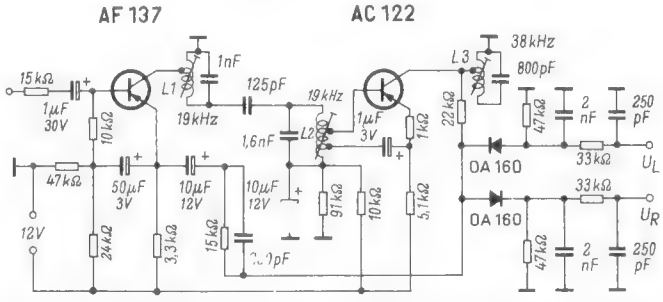


Bild 4. Schaltbeispiel mit Transistorbestückung nach dem Prinzip von Bild 3 [2]

[1]) Wie in der Literatur werden auch hier die Signale im L- und R-Kanal mit L und R bezeichnet. Man möge unter R immer u_R und unter L ebenso u_L verstehen. In jedem Fall sind u_L und u_R Funktionen der Zeit: $R = u_R = f(t)$; $L = u_L = f(t)$

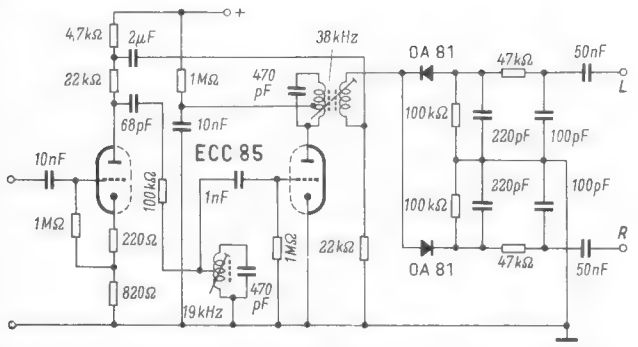


Bild 5. Schaltbeispiel mit Röhrenbestückung nach dem Prinzip von Bild 3 [3]

Bild 3 bringt die Blockschaltung für eine solche Decodierung, *Bild 4* ein Schaltbeispiel mit Transistorbestückung und *Bild 5* ein entsprechendes Beispiel mit Röhrenbestückung. Wie diese Bilder zeigen, ist der Aufwand für dieses Verfahren klein, jedoch sind keine beliebigen Amplituden- und Phasenkorrekturen zwischen Haupt- und Hilfssignal möglich, weil die beiden Signale nicht voneinander getrennt werden. Hinzu kommt, daß durch nichtlineare Verzerrungen an den Diodenkennlinien Mischprodukte entstehen können, die in den Hörbarkeitsbereich hineinfallen.

Im einzelnen ist zu den beiden Schaltungen folgendes zu bemerken:

Zu Bild 4. Der Eingangswiderstand der Schaltung ist hochohmig, denn die erste Transistorstufe arbeitet für das Haupt- und Hilfssignal in Kollektorschaltung. Beide Signale werden am Emitter abgenommen und über ein RC-Glied zur Amplituden/Phasenkorrektur zwischen Haupt- und Hilfssignal dem Zweiweggleichrichter zugeführt. Die Pilotfrequenz dagegen wird am Resonanzkreis im Kollektor der ersten Transistorstufe ausgekoppelt und zum Synchronisieren des Oszillators (AC 122) benützt.

Ähnlich ist die Schaltung Bild 5 aufgebaut. Das erste Triodensystem ist stark gegengekoppelt, um einen hohen Eingangswiderstand und konstante Verstärkung im Durchlaßbereich zu erzielen. Diese Linearisierung dient gleichzeitig dazu, Frequenzmischprodukte klein zu halten. Die Pilotfrequenz wird über den in der ersten Triode liegenden 19-kHz-Kreis ausgekoppelt und dem zweiten Triodensystem als Verdoppler zugeführt. Das Frequenz-Multiplex-Signal wird in die Sekundärwicklung des 38-kHz-Übertragers eingespeist.

1.3 Das Schalt-Verfahren

In diesem Fall wird im Rhythmus der 38-kHz-Schwingung das Multiplexsignal einmal auf den linken, zum anderen auf den rechten Kanal geschaltet. Hierbei wird also das in FtA Mo 21, Abschnitt 3.5, zur Aufbereitung des Stereo-Signals beschriebene Verfahren im umgekehrten Sinn verwendet. Man geht von dem Multiplexsignal aus, entnimmt ihm den 19-kHz-Pilotton und erzeugt aus ihm eine phasenstarr gekoppelte 38-kHz-Schwingung. Mit dieser betreibt man einen elektronischen Schalter (z. B. eine Diodenbrücke) und legt das Multiplex-Signal – in der Form, wie es in FtA Mo 21 in Bild 15h/i und Bild 16h/i gezeigt ist – abwechselnd auf je einen Nf-Kanal.

Die genannten Bilder 15h und 16h (Pilotton im Frequenzgemisch nicht enthalten) zeigen deutlich, daß

bei positiver Amplitude der 38-kHz-Schwingung
(das entspricht in FtA Mo 21 der Schalterstellung in Bild 6a) *das L-Signal,*

bei negativer Amplitude der 38-kHz-Schwingung
(das entspricht Bild 6b in FtA Mo 21) *das R-Signal*

abgetastet wird.

Eine Prinzipschaltung für ein derartiges Verfahren bringt *Bild 6.*

Im Takt der 38-kHz-Frequenz wird entweder die obere Brücke (A) oder die untere (B) leitend. Arbeiten z. B. die Dioden der Brücke A im Durchlaßbereich, dann führt Punkt C das gleiche Potential wie D. Das bedeutet, der Eingang vom Nf-Verstärker L wird kurzgeschlossen, das über die Leitung F kommende Multiplex-Signal wird nicht über den L-Kanal, sondern nur über den R-Verstärker weitergeführt.

Eine sehr ähnliche Schaltung, aber mit zwei Kombinationsröhren vom Typ ECH 84 aufgebaut, zeigt im Prinzip *Bild 7.* Die beiden Triodensysteme verstärken und verdoppeln die Pilotfrequenz auf 38 kHz.

Das Multiplex-Signal wird den parallel geschalteten Steuergittern der beiden Heptodensysteme zugeführt. Sie werden abwechselnd geöffnet bzw. gesperrt im Takte der 38-kHz-Schwingungen, die gegenphasig den dritten Gittern zugeführt werden.

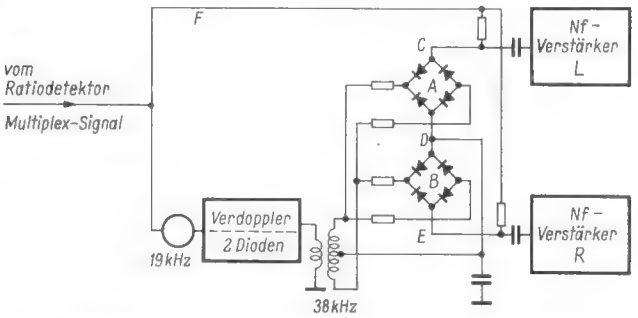


Bild 6. Prinzipbild für Decodierung nach dem Schalt-Verfahren [4]. Im Takt der 38-kHz-Spannung leitet abwechselnd Brücke A oder B

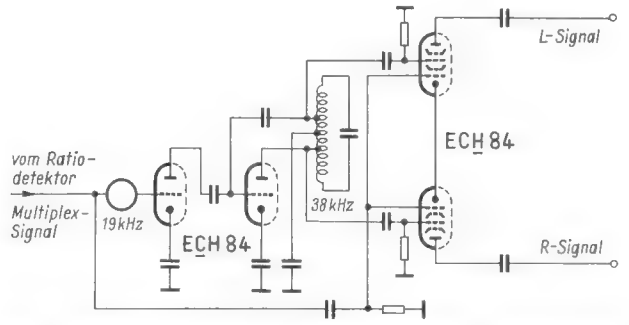


Bild 7. Decodierung nach dem Schalt-Verfahren mit zwei Röhren ECH 84 [3]

Die Röhre ECH 84 ist für diese Aufgabe deshalb besonders geeignet, weil sie sowohl für das erste als auch das dritte Gitter eine kurze Charakteristik (niedrige Sperrspannung) besitzt.

1.4 Vergleich zwischen Hüllkurven-Spitzengleichrichtung und Schaltverfahren

Beide Verfahren sind einander in ihrer physikalischen Funktion sehr ähnlich. Bei der Hüllkurven-Spitzengleichrichtung soll, wie schon der Name sagt, der Stromflußwinkel sehr klein gehalten werden, im Grenzfall 0°. Man tastet also die Hüllkurve in dem Zeitpunkt ab, in dem die Trägerfrequenz ihren Scheitelwert erreicht. Bei dem Schaltverfahren ist der Stromflußwinkel größer, im Grenzfall beträgt er 180°.

Versuche (Dr. Cantz) haben gezeigt, daß das Schaltverfahren hinsichtlich des Übersprechens bei großem Stromflußwinkel ungünstiger ist als das Verfahren der Hüllkurvenabtastung mit Spitzengleichrichtung.

Andererseits ist das Schaltverfahren in seinem Rauschwert bei kleinen Eingangsspannungen der Hüllkurven-Methode etwas überlegen, da bei letzterer von der Halbperiode nur ein Bruchteil ($\alpha \cdot t$) ausgenutzt wird.

Nachdruck verboten!

FRITZ BÜNEMANN Telefunken Heilbronn

15-W-Transistorverstärker für hochwertige Wiedergabe

Dieser Beitrag beschreibt einen Nf-Verstärker für hochwertige Wiedergabe mit einer Gegentakt-B-Endstufe ohne Ausgangstransformator. Zur Stromversorgung werden zwei Vorschläge, ein spannungsstabilisiertes und ein einfaches, nichtstabilisiertes Netzgerät, angegeben. Die technischen Daten enthält die *Tabelle* auf Seite 598.

Die Vorstufen

Die Schaltung des Verstärkers zeigt *Bild 1*. Die Zahl der Vorstufen ist bedingt durch die Dämpfung des Netzwerkes zum Verändern des Frequenzganges und durch den hohen Eingangswiderstand des Verstärkers. Der hohe Wert von 500 kΩ wird beim Anschließen von Plattenspielern mit Kristallsystemen benötigt. Beim Betreiben des Verstärkers an einem Hf-Teil mit niederohmigem Demodulator entfällt der vorgeschaltete 510-kΩ-Widerstand. Der Eingangswiderstand liegt dann in der Größenordnung von 10 kΩ. Um die linearen und nichtlinearen Verzerrungen zu verringern, sind sämtliche Vorstufen stark gegengekoppelt. Durch diese Maßnahme bleibt auch die Eingangsempfindlichkeit des Verstärkers annähernd konstant, unabhängig von der β-Streuung der Vorstufentransistoren. Alle Vorstufen sind mit Transistoren vom Typ AC 122 bestückt.

Stabilisierung der Arbeitspunkte

Die Kollektorströme der Vorstufen und der Treiberstufe werden gegen Temperaturänderungen mit einem Emitterwiderstand und einem Basisspannungsteiler wirksam stabilisiert, so daß diese Stufen im Temperaturbereich von −20 °C bis +55 °C einwandfrei arbeiten. Die Stabilisierung der Kollektorruheströme der Endstufe und der Impedanzwandlerstufe bewirken temperaturabhängige Widerstände in den Basisspannungsteilern, die die Ruheströme dieser Stufen unabhängig von der Umgebungstemperatur im gleichen Bereich etwa konstant halten. *Bild 2* zeigt den Verlauf des Ruhestromes I_{cr} eines Endstufentransistors in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur t_{amb}.

Treiberstufe und Treibertransformator

Die Treiberstufe wurde mit einem Transistor AC 123 bestückt. Um die Verzerrungen dieser Stufe zu verringern wurden die Verstärkung niedrig gehalten und die Gleichstrom- und Gleichspannungswerte gegenüber den auftretenden Spitzenströmen bzw. Spitzenspannungen sehr groß gewählt.

Der Treibertransformator besteht aus einem EI-42-Kern und ist mit Dynamoblech IV wechselseitig geschichtet. Um die Streuinduktivitäten herabzusetzen, wurde nur der halbe Wickelraum ausgenutzt und die Primärwicklung doppelt gewickelt und parallelgeschaltet. Dadurch konnten die obere Grenzfrequenz des Verstärkers erheblich heraufgesetzt und der Klirrfaktor bei hohen Frequenzen vermindert werden. Die Wicklungsanordnung geht aus *Bild 3* hervor.

Die Wicklung W 11 wird als erste auf den Wickelkörper gewickelt, dann folgt die bifilare Sekundärwicklung W 2 und W 3. Als dritte Wicklung wird W 12 gewickelt, die mit W 11 parallel geschaltet die Wicklung W 1 ergibt. Als letzte Wicklung folgt dann die Gegenkopplungswicklung W 4.

Die Leistungs-Endstufe

Die in B-Betrieb arbeitende Serien-Gegentaktschaltung (single ended pushpull) mit zwei Transistoren AD 138 wird spannungslinear gesteuert. Die Impedanzwandlerstufe mit den beiden Transistoren AC 124 ist galvanisch an die Endstufe angekoppelt und arbeitet in Kollektorschaltung und wie die Endstufe in B-Betrieb. Sie wird über den Treibertransformator ebenfalls spannungslinear angesteuert.

Die spannungslineare Ansteuerung wurde aus folgenden Gründen gewählt: Bei größeren Endleistungen werden die Kollektorspitzenströme der Endstufentransistoren sehr hoch (in diesem Fall etwa 2,7 A bei einer Ausgangsleistung von 15 W). Durch das Absinken der Stromverstärkung $B = I_C/I_B$ bei hohen Kollektorströmen würde der Klirrfaktor der Endstufe bei stromlinearer Ansteuerung schnell mit wachsender Aussteuerung ansteigen. Aus dem Kennlinienverlauf $-I_C = f(-U_{BE})$ ist zu ersehen, daß bei hohen Kollektorströmen praktisch ein linearer Zusammenhang zwischen dem Kollektorstrom I_C und der Basis-Emitterspannung U_{BE} durch den Einfluß des Basisbahnwiderstandes vorliegt. Eine spannungslineare Ansteuerung erwies sich in

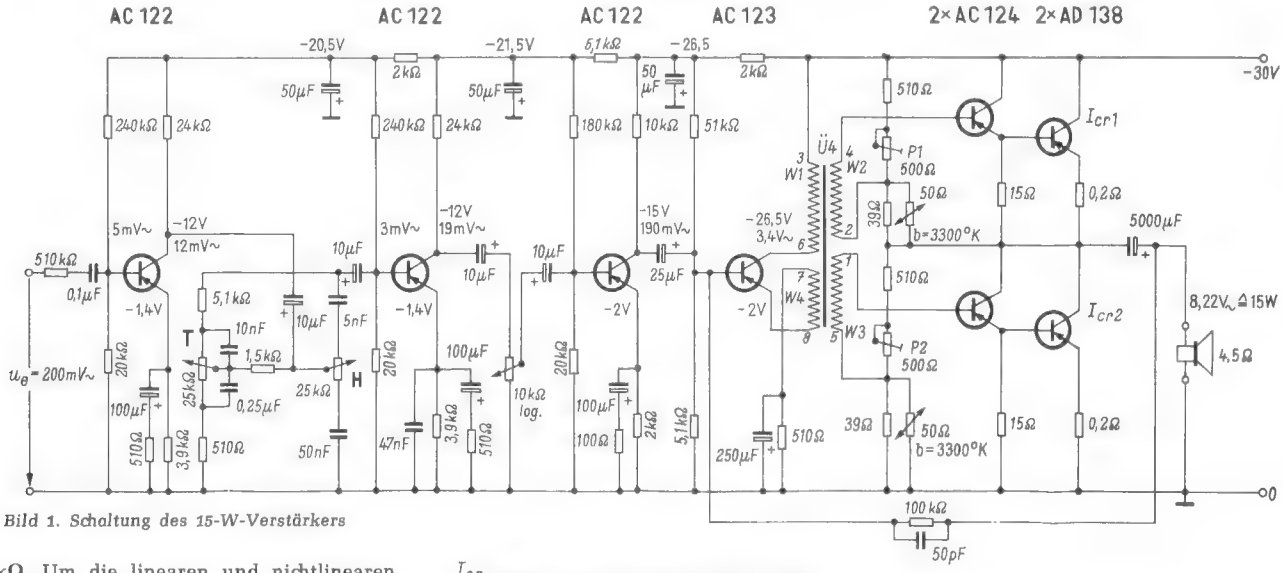


Bild 1. Schaltung des 15-W-Verstärkers

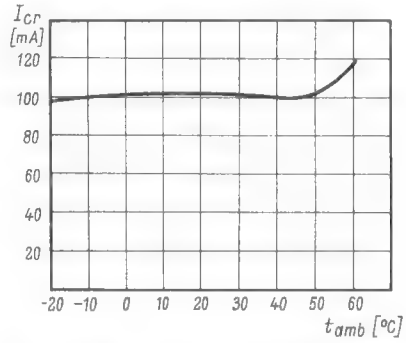


Bild 2. Abhängigkeit des Kollektor-Ruhestromes eines Endstufentransistors von der Umgebungstemperatur

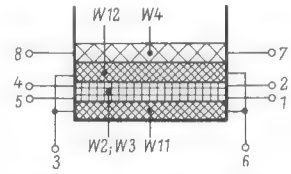
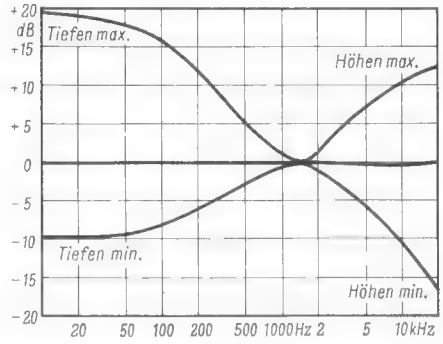


Bild 3. Wicklungsanordnung des Treibertransformators. Die Wicklungen W 11 und W 12 ergeben parallelgeschaltet die Wicklung W 1 in Bild 1. Kern: EI 42, Dynamoblech IV, wechselseitig geschichtet. Alle Wicklungen 0,08 mm CuL; W 11 = 2 000 Wdg., W 2 und W 3 = 500 Wdg., bifilar wickeln, W 12 = 2 000 Wdg., W 4 = 100 Wdg.

Rechts: Bild 4. Frequenzgang des Nf-Verstärkers bei maximaler und minimaler Klangbeeinflussung



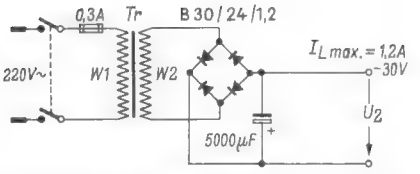


Bild 5. Einfaches Netzgerät. Daten des Transformators: Kern = M 74, Dynamoblech IV, W 1 = 1 150 Wdg., 0,4 mm CuL, W 2 = 120 Wdg., 1,1 mm CuL

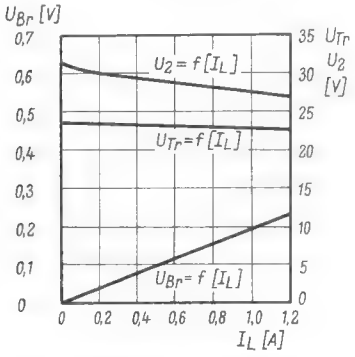


Bild 6. Meßkurven des einfachen Netzteils nach Bild 5

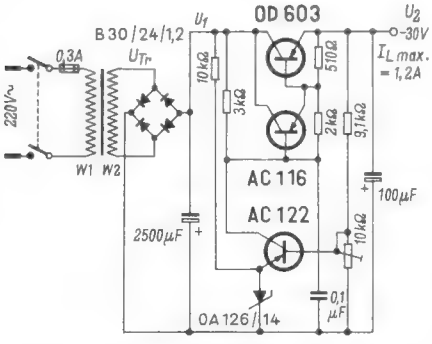


Bild 7. Stabilisiertes Netzgerät. Daten des Transformators wie in Bild 5, jedoch W 2 = 150 Wdg., 1,0 mm CuL

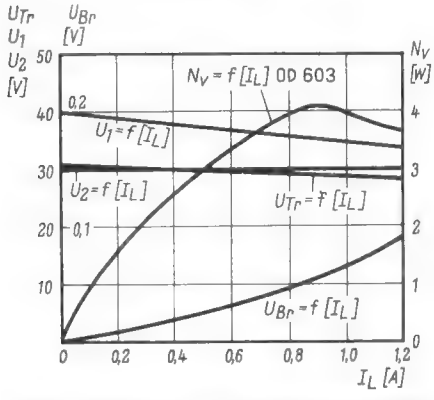


Bild 8. Meßkurven des stabilisierten Netzgerätes nach Bild 7

diesem Fall als bedeutend günstiger. Außerdem wird die obere Grenzfrequenz der Endstufentransistoren zu höheren Werten hin verschoben.

Gegenkopplung

Eine Gegenkopplung besteht, wie Bild 1 zeigt, aus einer zusätzlichen Wicklung W 4 des Treiberübertragers, und eine zweite führt vom Ausgang des Verstärkers auf die Basis des Treibertransistors. Die Gegenkopplungswicklung bewirkt, daß der Innenwiderstand der Treiberstufe verringert wird. Dieser bildet transformiert den Generatorwiderstand der Impedanzwandlerstufe, dadurch wird diese Stufe spannungslinear ausgesteuert. Diese Gegenkopplungsart bewirkt gleichfalls, daß der Arbeitswiderstand der Treiberstufe teilweise im Emitterstromkreis liegt. Dadurch wird der Eingangswiderstand dieser Stufe erhöht, wobei sich eine größere Spannungsverstärkung V_u der vorgeschalteten Stufe ergibt. Der durch diese Gegenkopplung benötigte Mehrbedarf an Steuerspannung für die Treiberstufe muß von der vorgeschalteten Stufe aufgebracht werden.

Die zweite Gegenkopplung mit dem RC-Glied 100 kΩ/50 pF dient ebenfalls zum Linearisieren des Frequenzganges des Verstärkers, und sie vermindert die Verzerrungen. Weiterhin verringert sie auch den Innenwiderstand des Verstärkers, dessen Wert etwa 1,5 kΩ beträgt. Durch diesen niedrigen Innenwiderstand werden die Lautsprecherresonanzen bedämpft.

Klangeinstellung

Das Netzwerk mit den beiden Potentiometern T und H erlaubt eine getrennte Anhebung und Absenkung der hohen sowie der tiefen Frequenzen. Die Einstellmöglichkeit beträgt bei 15 kHz + 12 dB bis − 14 dB, bei 20 Hz + 19,5 dB bis − 9,5 dB. In *Bild 4* ist der Frequenzgang des Verstärkers für lineare Einstellung, maximale Höhen- und Tiefenanhebung sowie maximale Höhen- und Tiefenabsenkung dargestellt.

Einstellen der Ruheströme der Endstufentransistoren

Mit Hilfe der Stellwiderstände P 1 und P 2 (Bild 1) werden die Ruheströme der Endstufentransistoren $I_{cr\,1}$ und $I_{cr\,2}$ auf etwa 100 mA eingestellt. Der Feinabgleich auf Klirrfaktorminimum erfolgt mit den gleichen Trimmwiderständen bei der Ausgangsleistung N_a = 15 W und der Frequenz 1 kHz.

Die Netzgeräte

Zum Betrieb dieser Verstärker stehen wahlweise zwei Netzgeräte zur Verfügung. *Bild 5* zeigt ein einfaches, nicht stabilisiertes Netzgerät, dessen Spannung bei Stromänderungen von 0...1,2 A von 31,5 V bis auf 27 V absinkt. Die zugehörigen Meßkurven für die sekundäre Transformator-Wechselspannung U_{Tr}, die Nutzspannung U_2 und die Brummspannung U_{Br} in Abhängigkeit vom Laststrom I_L sind in *Bild 6* dargestellt. *Bild 7* zeigt dagegen ein spannungsstabilisiertes Netzgerät, das bis zum Laststrom I_L = 1,2 A eine konstante Nutzspannung U_2 liefert. Das Kurvenblatt *Bild 8* zeigt die zugehörigen Meßwerte.

Betreibt man den Verstärker mit dem nichtstabilisierten Netzgerät, so gelangt man – bedingt durch das Absinken der Spannung – bei etwas kleineren Ausgangsleistungen zur Aussteuerungsgrenze (k = 10 %) des Verstärkers als beim Betrieb mit dem spannungsstabilisierten Netzgerät. Gleichfalls ist der Klirrfaktor bei sehr niedrigen Frequenzen (20 Hz) und hohen Frequenzen (10 kHz) hauptsächlich bei größeren Ausgangsleistungen etwas schlechter. Die Kurven in *Bild 9* zeigen den Verlauf des Klirrfaktors in Abhängigkeit von der Ausgangsspannung bzw. der Ausgangsleistung bei den Frequenzen 30 Hz, 1 kHz und 10 kHz beim Betrieb des Verstärkers mit den beiden Netzgeräten. In *Bild 10* ist der Klirrfaktor als Funktion der Frequenz bei den Ausgangsleistungen N_a = 50 mW, N_a = 10 W und N_a = 15 W für den Betrieb mit den beiden Netzgeräten dargestellt.

Wie Messungen zeigen liegen auch die Klirrfaktoren k_2 und k_3 für die erste und zweite Oberwelle bei allen Betriebsarten ungewöhnlich niedrig, nämlich im Durchschnitt weit unter 0,5 %. Der Intermodulationsgrad beträgt bis 10 W Ausgangsleistung nur etwa 1,5 %.

Technische Daten

Nf-Verstärker
Batteriespannung: 30 V
Ausgangsleistung: 15 W an 4,5 Ω; k < 1 %
Eingangsspannung: 5 mV_{eff} bzw. 200 mV_{eff} für N_a = 15 W
Eingangswiderstand: 10 kΩ bzw. 500 kΩ
Klirrfaktor: k ≦ 1 % bei N_a = 15 W (30 Hz...10 kHz)
Intermodulationsgrad: m ≦ 2,5 % bei N_a = 15 W
Frequenzbereich: 10 Hz...25 kHz (± 1 dB)
Klangeinstellung: Tiefen: + 19,5 dB bis − 9,5 dB (bei 20 Hz)
Höhen: + 12 dB bis − 14 dB (bei 15 kHz)
Temperaturbereich: − 20 °C...+ 55 °C
Fremdspannungsabstand: ≧ 75 dB (bei geringster Lautstärke)
Leistungsverstärkung: 72,7 dB (bei 1 kHz)
Stabilisiertes Netzgerät
Spannung: konstant 30 V bei I_L = 0...1,2 A
Brummspannung: 95 mV_{eff} bei 1,2 A
Nichtstabilisiertes Netzgerät
Spannung: 31,5 V...27 V bei I_L = 0...1,2 A
Brummspannung: 240 mV_{eff} bei 1,2 A

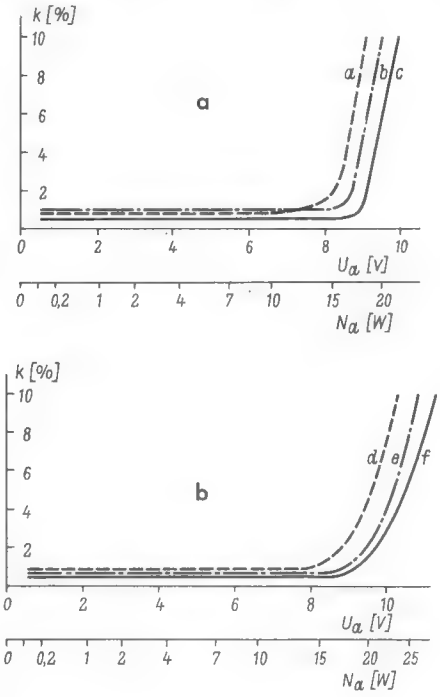


Bild 9. Abhängigkeit des Klirrfaktors von der Ausgangsleistung bzw. Ausgangsspannung. Die Kurven a = 10 kHz, b = 30 Hz und c = 1 kHz in Bild 9a wurden mit dem einfachen Netzteil aufgenommen, die Kurven d = 10 kHz, e = 30 Hz und f = 1 kHz in Bild 9b mit dem stabilisierten Netzgerät

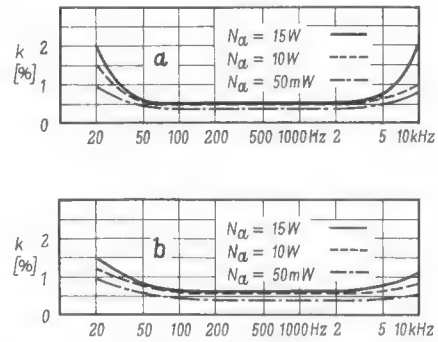


Bild 10. Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Frequenz bei verschiedenen Ausgangsleistungen, die Kurven a wurden mit dem einfachen Netzteil und die Kurven b mit dem stabilisierten Netzgerät aufgenommen

Selbstbau eines zweckmäßigen Tonband-Arbeitsplatzes

Fortgeschrittene Tonbandamateure arbeiten oft mit zwei oder gar drei Geräten, zu denen noch ein Mischpult und eventuell ein Plattenspieler hinzukommen. Immer wieder bereitet die zweckmäßige Unterbringung dieser Anlagen viel Kopfzerbrechen. Nur selten steht für das private Tonstudio ein eigener Raum zur Verfügung, so daß die Anlage in einem Wohnraum – möglichst in einer dem Wohnstil angepaßten Form – aufgestellt werden muß.

Leider werden von der Möbelindustrie zu erschwinglichen Preisen keine Leerschränke oder -truhen angeboten, die den Wünschen der Amateure und den Abmessungen der modernen Koffer-Tonbandgeräte gerecht werden. Man sollte aus diesem Grunde aber nicht auf ein solches Möbelstück verzichten. Ohne umfangreiche handwerkliche Vorkenntnisse und mit einem Minimum an Werkzeug und Materialaufwand kann man sich eine formschöne und praktische Truhe leicht selbst bauen.

Auf die Geräte zugeschnitten

Die Größe der Truhe hängt in erster Linie vom Umfang der einzubauenden Geräte ab. Dabei gilt als Grundsatz, daß sämtliche Maschinen und Zusatzeinrichtungen möglichst nebeneinander und nicht hintereinander stehen sollten, so daß alle Bedienungsaggregate handgerecht an der vorderen Kante der Truhe liegen.

Am einfachsten stellt man zum Festlegen der Größe die Geräte einmal so nebeneinander, wie sie später angeordnet werden sollen, und berücksichtigt jeweils zwischen den einzelnen Maschinen einen gewissen Sicherheitsraum von etwa drei bis fünf Zentimeter. Auch in der Tiefe des Möbelstückes sollte eine Sicherheitszone von rund zehn Zentimetern berücksichtigt werden.

Darüber hinaus muß man sich vorher im klaren sein, ob eventuell später die Anlage in ihrem Umfang noch erweitert werden soll, damit man die Truhe beim Planen großzügiger auslegt.

Wichtig ist es, die Höhe der Frontplatte genau mit den Geräten abzustimmen. Sie muß etwa 1,5 cm über den Rand des höchsten der vorhandenen geöffneten Koffer hinausgehen, so daß sie in gleicher Höhe mit den Chassis-Abdeckplatten liegt *(Bild 1)*. Bei dieser Anordnung kann die Frontplatte der Truhe die handgerechte Zugänglichkeit der Bedienungsaggregate nicht behindern. Flachere Koffer werden durch Befestigen geeigneter Unterlagen auf der Bodenplatte der Truhe auf die gleiche Höhe gebracht.

An der Frontplatte müssen weiterhin die Punkte markiert werden, an denen später die Lautsprecher der Tonbandkoffer liegen, so daß hier genügend große Öffnungen vorgesehen werden können.

Abmessungen der einzelnen Tischlerplatten

Die Truhe besteht aus sechs 1,9 cm und einer 0,8 cm starken Tischler- bzw. Sperrholzplatten. Die Platten wurden absichtlich alle in dieser Stärke gewählt, weil dadurch eine gute Stabilität gewährleistet und darüber hinaus die Verarbeitung mit Amateurmitteln einfacher ist.

Die Grundplatte: Die Länge dieser Platte entspricht dem gewünschten Innenmaß der Truhe, während bei der Tiefe zu dem Innenmaß 3,8 cm hinzugezählt werden, da Frontplatte und Rückwand auf der Grundplatte montiert werden.

Die Frontplatte: Die Länge ist mit der der Grundplatte identisch. Für die Höhe ist lediglich das vorher beschriebene zu ermittelnde Nettomaß zugrunde zu legen.

Die Rückwand: Die Länge entspricht wieder der der Grundplatte, während die Höhe der ermittelten Innenhöhe des Truhenraumes entspricht.

Zwei Seitenteile: Die Tiefe ergibt sich aus der Tiefe der Grundplatte zuzüglich einem Zentimeter, um den die Seitenteile vorn überstehen sollen. Die Höhe errechnet sich aus der Summe von 0,5 cm als unterer Überstand, Höhe der Rückwand, Stärke eines Klavierbandes, 19 mm Stärke der Abdeckplatte, 0,5 cm oberer Überstand.

Obere Deckelplatte: Sie entspricht fast genau den Maßen der Grundplatte. Lediglich in der Länge müssen etwa 0,5 cm für das Furnier der Kanten und ein gewisser Spielraum für diese als Klappe angeordnete Platte abgezogen werden. In der Tiefe kommt ein halber Zentimeter hinzu, um den die Platte vorn überstehen soll.

Bild 1. Ansicht der selbstgebauten Truhe für zwei Tonbandgeräte, ein Mischpult und verschiedene Zusatzeinrichtungen. Die Koffergeräte sind nicht fest eingebaut, so daß sie auch für Außenaufnahmen zu verwenden sind. (Will man die Truhe auch frei im Raum verwenden, um das Mikrofon in Blickrichtung zu haben, dann empfiehlt es sich, den Deckel abnehmbar zu machen)

Frontleiste für die obere Deckelplatte: Die Länge ist mit der der Deckelplatte identisch, während sich die Breite aus der Summe folgender Maße ergibt: Höhe der Rückwand, Stärke des Klavierbandes minus Höhe der Frontplatte. Diese Leiste verdeckt den Zwischenraum zwischen der Oberkante der Frontplatte und dem eigentlichen Deckel.

Geräte-Abdeckplatte: Sie entspricht dem genauen Innenmaß der Truhe (Länge, Tiefe) und soll etwa 0,8 cm stark sein.

Vier Hockerfüße: Die Füße werden ein wenig auf den Stil der übrigen Einrichtung abgestimmt, und zwar in der Höhe, die allerdings mindestens 50 cm betragen sollte, und in Form und Ausführung; hierfür sind Holz- oder Metallfüße, schräge und gerade, runde und eckige im Handel erhältlich.

Es ist empfehlenswert, die genau berechneten Maße der Platten einem Tischler aufzugeben und sich die Stücke genau zuschneiden zu lassen. Tischlerplatten gibt es mit verschiedenen Furnieren fertig zu kaufen, so daß man hierbei nur noch die Kanten zu furnieren braucht. Bei der Bestellung der Platten muß neben dem Maß auch angegeben werden, wie die Maserung laufen soll. Es ist zweckmäßig und lohnt den geringen Kostenmehraufwand, die Oberflächen der Platten vom Tischler gleich schleifen zu lassen, sofern man nicht selbst über eine elektrische Schleifmaschine verfügt.

Bearbeitung der einzelnen Platten

Allgemein: Zunächst müssen sämtliche Kanten ein wenig glattgeschliffen werden. Dabei ist zu beachten, daß sie plan bleiben und nicht leicht ballig geschliffen werden. Man arbeitet deshalb grundsätzlich nur mit Schleifkork. Für alle folgenden Arbeitsgänge ist darauf zu achten, daß möglichst das empfindliche Furnier nicht beschädigt wird, denn es ist nicht ganz einfach, derartige Schäden auszubessern.

Grundplatte: Wenn die Tonbandkoffer an den Unterseiten Lüftungsöffnungen aufweisen, muß die Grundplatte an den entsprechenden Stellen ebenfalls mit Öffnungen versehen werden. Die beiden Längsseiten der Platte werden in einem Zentimeter Abstand von der Kante mit 4-mm-Bohrungen versehen. Die Löcher haben untereinander einen Abstand von je 20 cm, und an der Unterseite der Platte werden sie zum Aufnehmen von Senkschrauben erweitert.

Frontplatte: Sie muß mit den erforderlichen Schallöffnungen für die Kofferlautsprecher versehen werden. Außerdem wird an geeigneter Stelle eine Bohrung zur Montage einer Netzkontrollampe angeordnet (meist 15-mm-Bohrung).

Rückwand: Hier müssen groß bemessene Ausschnitte gesägt werden, die für die Entlüftung und für eine gute Zugänglichkeit zu den Anschlußplatten der Geräte sorgen. Außerdem wird eine Bohrung für das Netzkabel vorgesehen.

Alle anderen Teile bedürfen vor dem Zusammenfügen keiner weiteren Bearbeitung.

Zusammenfügen der Einzelteile

Am zweckmäßigsten werden die Platten in der Reihenfolge zusammengefügt, wie es anschließend beschrieben wird.

Grundplatte, Rückwand und Frontplatte: Die Unterkanten der Rückwand und der Frontplatte werden mit einem guten Kaltleim eingestrichen und auf die Grundplatte gesetzt. Holzschrauben, die durch die in der Grundplatte vorhandenen Bohrungen geführt werden, verbinden die Platten so fest miteinander, daß sich ein Pressen mit Schraubzwingen erübrigt.

Obere Deckelplatte und Frontleiste: Bei der oberen Deckelplatte ist ein einwandfreies Furnier von besonderer Wichtigkeit, da diese Platte zuerst ins Auge fällt. Man sollte deshalb die bessere Seite nach oben nehmen. Auf die Unterseite wird – mit der Vorderkante abschließend – die Frontleiste geleimt und mit Schraubzwingen gepreßt, da hier natürlich keine Holzschrauben zu sehen sein dürfen.

Die Seitenteile: Um diese Platten zu befestigen, müssen die Seitenkanten der Front- und Grundplatte sowie der Rückwand, die inzwischen zu einem Stück verbunden sind, mit Leim bestrichen werden. Die Seitenteile werden nun unter Berücksichtigung der Überstände – 0,5 cm unten und 1 cm vorn – aufgesetzt und mit vier dünnen Stiften mit dem Mittelstück verbunden, so daß sie beim Pressen nicht verrutschen können.

Sicher wird in den wenigsten Fällen die Möglichkeit vorhanden sein, dieses große Werkstück zum Anpressen der beiden Seitenteile fachgerecht einzuspannen. Mit ein wenig Improvisation wird aber die gleiche Wirkung erzielt. Dazu wird die Truhe mit der Rückwand nach unten auf einen Tisch oder den Fußboden gelegt. Die Kanten der Seitenteile werden durch Auflegen breiter Leisten oder Bretter gegen Beschädigungen durch das Preßzeug geschützt. Ein starkes Seil wird dann über beide Seitenteile in je zwei Windungen vorn und hinten um den Truhenkörper geschlungen und fest verknotet. Zwischen die beiden Stränge der Seile wird je ein Holzstab gesteckt, der – wie von der Tischlersäge her bekannt – gedreht wird und dadurch das Seil spannt. Die Seitenteile werden auf diese Art fest gegen das Mittelstück gepreßt. Den Erfolg dieser Pressung sieht man meist daran, daß Leim aus den Fugen gequetscht wird.

Anbringen der oberen Deckelplatte: Dieses als Klappe angeordnete Teil wird durch ein Klavierband mit der Rückwand verbunden. An den beiden Seiten werden Metallstützen angeordnet, die die geöffnete Klappe festhalten.

Befestigung der Füße: Um dem Möbelstück eine möglichst große Stabilität zu geben, werden die Füße nicht nur mit der Grundplatte verschraubt, sondern auch noch fest eingeleimt. Darüber hinaus ist es in den meisten Fällen sehr praktisch, die Füße mit Laufkugeln zu versehen, so daß die Truhe gefahren werden kann.

Herrichten der inneren Deckplatte

Die einzelnen Koffer- und Zusatzgeräte werden probeweise in die Truhe hineingestellt und zurechtgerückt. In die 0,8 cm starke Deckplatte werden daraufhin an den entsprechenden Stellen die genauen Außenformen der Chassis-Platten der Geräte eingezeichnet und ausgeschnitten. Wird die Platte dann wieder über die Geräte gelegt, so entsteht der Eindruck, daß die Maschinen fest eingebaut sind, weil nur noch die Abdeckplatten sichtbar sind.

Für das meist sehr flache Mischpult wird unter der Deckplatte eine Halterung angebracht, so daß auch von diesem Gerät nur die Deckplatte sichtbar ist. Um jederzeit leicht an die Mischpultanschlüsse gelangen zu können, sollte man eine kleine Klappe in der Sperrholzplatte vorsehen.

Furnieren und Oberflächenbehandlung

Da nur noch die Kanten furniert werden müssen, dürfte ein einziges Blatt Furnier für die gesamte Truhe ausreichen. Man schneidet sich die benötigten Streifen in sehr reichlicher Breite zu und befestigt sie sorgfältig mit Kaltleim oder Alleskleber. Die überstehenden Furnierkanten werden sauber mit einem scharfen Messer abgeschnitten und mit feinem Sandpapier nachgeschliffen.

Nachdem die ganze Truhe nochmals mit feinem Sandpapier übergeschliffen wurde, kann sie gebeizt werden. Da jedes Holz die Beize anders annimmt, empfiehlt es sich, an einer nicht sichtbaren Stelle oder auf einem Abfallstück eine Probe zu streichen. Die endgültige Farbe fällt dann so aus, wie sie im nassen Zustand der Beize zu erkennen ist. Nach dem Trocknen wird das Holz wieder sehr viel heller. Erst nach dem Behandeln mit Politurlack wird der endgültige Farbton erreicht. Beim Einstreichen der Beize ist besonders auf gleichmäßiges Auftragen zu achten. Außerdem darf nicht quer zur Maserung gestrichen werden. Das Innere der Truhe kann auch ungebeizt bleiben und wird dann nur mit Politurlack behandelt.

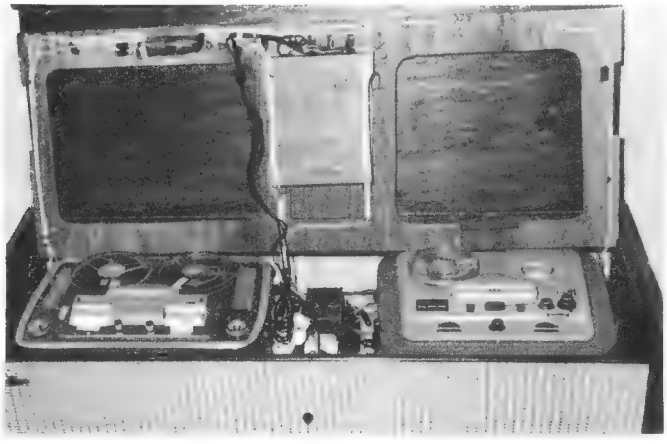


Bild 2. Wenn die Abdeckplatte hochgeklappt wird, lassen sich die Geräte leicht herausnehmen. Auf der Unterseite der Klappe ist die feste Verkabelung zu erkennen

Elektrische Verkabelung

Unterhalb der Abdeckplatte für die Geräte ist genügend Platz für die erforderlichen Kabelverbindungen vorhanden, so daß beim Arbeiten mit den Maschinen kein Kabel stören kann *(Bild 2)*. Auf der Grundplatte der Truhe bringt man zunächst eine Mehrfachsteckdose an, an die sämtliche Geräte angeschlossen werden können. So ist für die Stromzuführung zur Truhe nur ein Netzkabel erforderlich. Als zweckmäßig erweisen sich ein Kippschalter, der in die Abdeckplatte eingelassen ist und die Mehrfachsteckdose abschaltet, sowie eine Kontrolllampe an der Frontplatte, die den Betriebszustand anzeigt.

Hinter der Frontleiste der Klappe werden je nach Länge der Truhe eine oder zwei Röhrenlampen so angeordnet, daß sie indirektes Licht auf die Geräte werfen. Gegebenenfalls müssen die Lampen noch mit Blechblenden etwas abgeschirmt werden. Die dreipolige Litze für die Beleuchtung soll möglichst wenig sichtbar an einer Seite der Klappe entlang bis unter die Geräteabdeckplatte geführt werden. Dort sieht man für jede Lampe einen Kippschalter vor, um sie einzeln einschalten zu können. Außerdem kann die Stromzuführung zu den Lampen noch durch einen Türkontaktschalter unterbrochen werden, der beim Öffnen der Klappe betätigt wird.

Praktische Zusatzeinrichtungen

Werden häufig Mikrofonaufnahmen gemacht, bei denen es auf absolut sauberes und reibungsloses Arbeiten ankommt, so ist es angebracht, eine Signalanlage mit rotem und grünem Licht in die Truhe einzubauen, durch die dem Sprecher alle Anweisungen lautlos gegeben werden können. Hierfür ist ein kleiner Klingeltransformator geeignet, der über einen separaten Kippschalter oder mit dem Hauptschalter in Betrieb gesetzt wird. In die Deckplatte werden unmittelbar nebeneinander zwei geräuschlos arbeitende Kippschalter eingebaut, so daß beide mit einem Fingerdruck betätigt werden können. Daneben wird je eine rote und grüne Kontrollampe – dafür gibt es farbige Aufstecklinsen – angeordnet. Zum Anbringen am Mikrofon oder am Stativ stellt man sich eine entsprechende Signallampe her. Truhen- und Mikrofonbeleuchtung werden so angeschlossen, daß an beiden Stellen jeweils die gleichen Signale erscheinen. Um ein Gegensignal des Sprechers vom Mikrofon her zu ermöglichen, kann dort ebenfalls ein geräuschloser Druckschalter montiert werden, der in der Truhe eine blaue Lampe aufleuchten läßt. Das für diese Signalanlage erforderliche vierpolige Verbindungskabel wird zweckmäßig über einen sechspoligen Normstecker angeschlossen, wie er auch bei Fernbedienungsanlagen üblich ist, um zu vermeiden, daß versehentlich Tonleitungen eingestöpselt werden.

Der Selbstbau einer Signalleuchte für das Mikrofon ist nicht schwierig. Dazu wird eine etwa 10 cm lange Glasröhre mit einem Durchmesser von etwa 2 cm zunächst in eine Halterung aus Draht, Kunststoff oder Holz so eingebettet, daß sie an ein Mikrofonstativ oder an das Mikrofon selbst angeklemmt werden kann. Zwei Fassungen werden nun mit steifen Kupferdrähten so verlötet, daß sie senkrecht übereinanderstehen und mit farbigen Glühlampen bestückt in die Glasröhre eingeführt werden können. Mit einem Korken, durch den die Zuleitung hindurchgeführt wird, verschließt man die Glasröhre so, daß die Fassungen mit ihrer Drahthalterung fest eingeklemmt sind und nicht klappern können. Mit Manschetten aus Aluminiumfolie wird die Röhre so beklebt, daß die Fassungen von außen nicht mehr sichtbar sind, man also nur noch die farbigen Glühbirnen durch das Glas erkennt.

Als äußerst praktisch für den Betrieb haben sich Steckbuchsen für die Kopfhöreranschlüsse der Bandgeräte erwiesen, die vorn auf der Deckplatte angebracht sind und zu den einzelnen Gerätebuchsen führen. Diese Anschlüsse ermöglichen es, die Hörer während einer Aufnahme ohne Störungen anzuschließen. Zudem hat man bei dieser Anordnung noch den Vorteil, für alle Geräte normale Steckbuchsen verwenden zu können und nicht auf unterschiedliche Spezialstecker angewiesen zu sein.

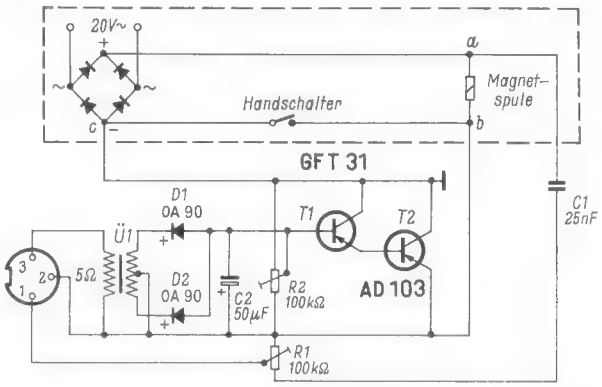
Falls die Bandgeräte Fernbedienungsanschlüsse besitzen und häufiger Überspielungen von Tonbandgerät zu Tonbandgerät gemacht werden, kann mit Hilfe eines mehrpoligen Kippschalters der Start der Geräte über diese Anschlüsse synchronisiert werden.

Einfache Projektorsteuerung für Vierspur-Geräte

Für die Besitzer eines automatischen Projektors und eines Tonbandgerätes taucht immer wieder die Frage eines tonbandgesteuerten Dia-Vortrages auf. Für diesen Zweck stellt die Industrie sogenannte „Koppler" her. Sie werden mechanisch mit dem Tonbandgerät verbunden, und das Band wird zusätzlich über einen besonderen Tonkopf geführt. Hiermit wird dann bei Aufnahme auf die zweite Spur ein Impuls von etwa 1 kHz gegeben. Damit schaltet man bei Wiedergabe den Projektor über ein Relais. Die Koppler haben aber den Nachteil, sehr groß und unhandlich zu sein, außerdem kann man sie nur für den Typ von Tonbandgeräten verwenden, für den sie hergestellt sind. Bei einem Transport sind das dann drei Geräte.

Da heute die meisten Tonbandamateure bereits über ein Vierspur-Gerät verfügen, lassen sich die Koppler leicht selbst bauen. Die hier beschriebene einfache Anlage kostet nur etwa ein Fünftel von fertigen Anlagen und ist ohne weiteres im Projektor unterzubringen. Die Anlage wurde mit einem Paximat S electric und einem Vierspur-Stereo-Bandgerät RK 36 zusammengestellt. Sie läßt sich aber auch mit ähnlichen anderen Geräten betreiben.

Bild 1. Die Schaltung der Dia-Steuerung. Die gestrichelte Linie umrahmt die unveränderte Schaltung des Projektors. Als Übertrager Ü 1 wurde ein Gegentakt-Ausgangstransformator für Transistorempfänger verwendet



Unten: Bild 1a. Schaltung des Zwischenkabels für das Stereomikrofon

Der elektrische Aufbau

Durch die folgende Überlegung konnte ein ganz einfacher Aufbau erreicht werden. Ein zusätzlicher Tonkopf ist nicht nötig, weil man bei Vierspur-Bandgeräten zwei Spuren gleichzeitig wiedergeben kann. Dadurch liegt es nahe, die ganze Schaltung nicht an das Tonbandgerät zu bauen, sondern in den Projektor zu verlegen. Dort ist ausreichend Platz vorhanden. Durch die Verwendung von Transistoren an Stelle von Röhren und eines Relais wird der Raumbedarf sehr gering. Da die Projektoren mit Niederspannung arbeiten, ist die Stromversorgung auch kein Problem. Auf einen 1-kHz-Generator zur Impulsaufnahme konnte verzichtet werden, weil für diesen Zweck die 50-Hz-Frequenz aus dem Netz genügt. Durch eine Zweiweg-Gleichrichterschaltung erhält man 100 Hz, die im Tonbandgerät noch recht gut verarbeitet werden. Somit ergibt sich ein sehr kleiner Aufbau, der auf einer Hartpapierplatte von 6 cm × 8 cm untergebracht wird.

Diese Schaltung ist für alle Stereo-Tonbandgeräte (Zwei- oder Vierspur) und für alle Vierspur-Geräte mit *zwei* Wiedergabeverstärkern geeignet. Ist jedoch nur ein Wiedergabeverstärker vorhanden, der zweite Kanal aber an einer Buchse zugänglich, so kann jedes Rundfunkgerät als zweiter Verstärker benutzt werden. Zur Aufnahme des Impulses genügt ein Mono-Gerät.

Als Projektor kann jede automatische Ausführung verwendet werden. Die elektrische Schaltung ist fast bei allen Typen gleich. Der Diawechsel wird durch eine Magnetspule gesteuert. Mit dem Handschalter schließt man den Stromkreis, und die Magnetspule betätigt mechanisch den Diawechsel. Der Strom für die Magnetspule wird aus einer 20-V-Wicklung des Gebläsemotors entnommen und mit Hilfe einer Graetz-Schaltung gleichgerichtet. Die Gleichspannung beträgt im Leerlauf 16 V, während des Diawechsels bricht sie aber auf 6 V zusammen. An dieser Schaltung braucht nichts geändert zu werden.

Die Schaltung

In *Bild 1* ist die gesamte Schaltung dargestellt, der gestrichelte Teil umfaßt die Originalschaltung des Projektors. Man braucht die zusätzliche Schaltung nur an drei Punkten anzuschließen, zweimal an der Magnetspule (Punkt a, b) einmal am Minuspol des Gleichrichters (Punkt c).

Bei der Aufnahme des Impulses steht beim Betätigen des Handschalters am Punkt a der Restbrumm des Gleichrichters (100 Hz). Durch den Kondensator C 1 wird er vom Gleichstrom getrennt und über den Spannungsteiler R 1 der Ausgangsbuchse und damit dem Tonbandgerät zugeführt. Hier wird also während des Diawechsels eine Frequenz von 100 Hz aufgenommen.

Bei der Wiedergabe schaltet der Transistor T 2 die Magnetspule. Der Impuls kommt über Kontakt 3 der Buchse vom Lautsprecherübertrager des Tonbandgerätes. Er wird mit dem Transformator Ü 1 hochtransformiert und von zwei Dioden im Gegentakt gleichgerichtet. Am Ladekondensator C 2 entsteht dann eine negative Spannung von 1 V. Dadurch wird der Transistor T 1 niederohmig und damit die Basis des Transistors T 2 negativ, und der Transistor schaltet die Magnetspule. Der Emitterwiderstand von T 1 ist in dieser Schaltung bewußt weggelassen, als Widerstand ist hier die Strecke Basis-Emitter des zweiten Transistors benutzt, weil nach dem Anziehen der Magnetspule nur noch eine Spannung von 6 V anliegt und dadurch der Transistor T 2 immer noch offen bleibt. Mit Hilfe des Potentiometers R 2 kann man den Ruhestrom des Transistors T 2 einstellen. Er sollte rund 15 mA nicht überschreiten. Der Schaltstrom der Magnetspule beträgt 1 A, somit ergibt sich eine Dauerleistung für den Transistor T 2 von 250 mW und eine Impulsleistung von 16 W.

Soll der Projektor wieder von Hand bedient werden, so braucht nichts geändert oder umgeschaltet zu werden.

Die Impulsaufnahme

Bei *Stereotonbandgeräten* verbindet man die Buchse am Projektor über ein dreipoliges Diodenkabel mit dem Eingang Radio des Tonbandgerätes, das Mikrofon über ein Zwischenkabel mit der Mikrofonbuchse. Dieses Zwischenkabel besteht aus einem fünfpoligen Stereo-Stecker und einer Stereo-Kupplung, die nach Bild 1a geschaltet werden. Dadurch kommen beide Kanäle des Stereo-Mikrofons auf die Spur 1, während der Impuls über das andere Verbindungskabel auf die zweite Spur kommt. Nun wird das Bandgerät auf *Aufnahme Stereo* geschaltet und die Kassette mit den Bildern in den Projektor eingelegt. Nimmt man nun den Text auf, so zeichnet der Projektor automatisch während des Bildwechsels auf der zweiten Spur einen Impuls auf. Vor der ersten Aufnahme muß man noch am Potentiometer R 1 die Aussteuerung des Impulses einstellen.

Bei *Vierspur-Geräten* (monaural) nimmt man zuerst auf Spur 1 den Text auf. Man kann jederzeit vorher mit Multiplay oder Playback Sprache und Musik mischen. Der fertige Text muß jedoch auf Spur 1 liegen. Dann spult man zurück und verbindet den Projektor über ein dreipoliges Diodenkabel mit dem Tonband – Eingang Radio. Nun schaltet man das Tonbandgerät auf Spur 3 um und nimmt hier die Impulse auf. Besteht die Möglichkeit, bei der Aufnahme von Spur 3 die Spur 1 mit dem Kopfhörer abzuhören, so ist es leicht, den Impuls an die richtige Stelle zu setzen. Wo dies nicht möglich ist, muß man sich die Nummer des Zählwerkes aufschreiben, bei der ein Diawechsel stattfinden soll. Bei der Impulsaufnahme wechselt man dann bei richtiger Nummer des Zählwerkes die Dias. Dadurch entsteht ebenfalls ein Band, bei dem der Text auf Spur 1 und die Impulse auf Spur 3 aufgenommen sind.

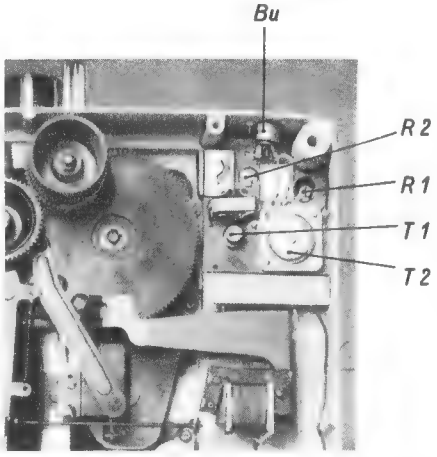


Bild 2. Unteransicht des Projektors mit dem eingebauten Steuerteil. Die Bezeichnungen entsprechen denen in Bild 1

Der Dia-Vortrag

Bei *Stereogeräten* verbindet man das Tonbandgerät mit dem Projektor durch ein Kabel, das einen dreipoligen Diodenstecker und zwei Bananenstecker besitzt. Hier werden die Stifte 3 und 2 am Diodenstecker

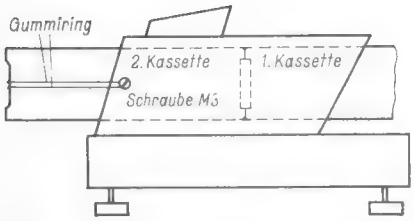


Bild 3. Einfache Vorrichtung zum automatischen Kassettenwechseln. Der Gummiring hält die zweite Kassette beim Einsetzen und schiebt sie nach bis sie vom Transport ergriffen wird

jeweils durch ein normales Kabel mit einem Bananenstecker verbunden. Solche Zwischenstücke sind bei den meisten Tonbandbesitzern vorhanden, um über ältere Rundfunkgeräte Bänder wiederzugeben. Man steckt die Bananenstecker in den Lautsprecherausgang von Spur 3 und schaltet den eingebauten Lautsprecher für diese Spur ab. Das Tonbandgerät steht auf Stereo-Wiedergabe. Nun hört man Spur 1 mit dem Text über den eingebauten Lautsprecher des Tonbandgerätes ab, und die Impulse von Spur 3 schalten den Projektor.

Bei *Monogeräten* mit zwei Wiedergabeverstärkern ist genau so zu verfahren. Hat man nur einen Wiedergabeverstärker, so steckt man die Bananenstecker in den Lautsprecherausgang. Auch hier wird der eingebaute Lautsprecher abgeschaltet. Über ein Diodenkabel verbindet man nun noch die Spur 1 mit dem Phonoeingang eines Rundfunkgerätes. Das Vierspur-Gerät muß auf Wiedergabe Spur 1 + 3 geschaltet werden.

Der mechanische Aufbau

Hier kann man sich ganz nach dem vorhandenen Platz im Projektor richten, denn die Verdrahtung ist unkritisch. Die einzige mechanische Arbeit am Projektor ist das Einbauen einer dreipoligen Diodenbuchse und das Befestigen der Hartpapierplatte. Zu beachten ist nur, daß der Schalttransistor gut gekühlt wird. Dies erreicht man durch Aufbau auf ein genügend großes Al-Blech, oder man verbindet den Transistor durch einen Blechwinkel mit dem Projektorgehäuse. Ferner ist zu bedenken, daß der Kollektoranschluß des Transistors T 2 mit dem Transistorgehäuse verbunden ist und durch das Kühlblech geerdet wird. Man darf also nicht – wie sonst üblich – den Anschluß 2 der Diodenbuchse mit dem Gehäuse verbinden. *Bild 2* zeigt den in dieser Art umgebauten Projektor. Der Kühlwinkel wurde der Übersicht halber weggelassen. Beim Einkauf der Einzelteile kann man preisgünstige Teile wählen, denn die Einstellung ist variabel.

Der Kassettenwechsel

In diesem Zusammenhang soll noch ein Tip für den Kassettenwechsel gegeben werden. Die normalen Kassetten haben alle nur Fassungsvermögen von 36 oder 50 Dias. Die meisten Dia-Vorträge bestehen aber aus 80 bis 100 Bildern oder noch mehr. So ist jedesmal eine Pause für den Kassettenwechsel nötig, um nicht durch Erschütterungen die heiße Lampe des Projektors zu zerstören. Hier kann man durch einen einfachen Gummiring Abhilfe schaffen. Wie *Bild 3* zeigt, werden links und rechts am hinteren Ende des Projektors, auf Mitte der Kassette, zwei Schrauben angebracht. Über diese wird nun ein Gummiring eingehängt, der über das hintere Ende der Kassette geht. Bei der Vorführung wird etwa nach dem 30. oder 45. Bild der letzten Kassette die neue eingeschoben und der Gummiring eingehängt. Er verhindert ein Herausfallen und schiebt die zweite Kassette immer hinter der ersten her. Nach dem letzten Bild der ersten Kassette entsteht nun eine Leerschaltung (Zwischenraum der beiden Kassetten), dann kommt das erste Bild der zweiten Kassette. Diese Leerschaltung wird bei der Aufnahme berücksichtigt, indem man den Impuls hier doppelt so lange aufnimmt. Bei der Wiedergabe wird die Leerschaltung dann einfach übergangen, der Diawechsel dauert nur doppelt so lange wie normal. Dieser Vorgang kann mit beliebig vielen Kassetten wiederholt werden.

Die beschriebene Anlage wird nun schon seit einem Jahr für Schulzwecke betrieben, wobei öfter – bis siebenmal täglich – Vorträge von 70 Bildern gehalten werden, ohne daß es bisher eine Fehlschaltung gab.

Der schreibende Engel ist wieder da!

Vor der Jahrhundertwende wurden die 17 cm (!) großen, einseitig bespielten Schallplatten, gepreßt aus einer Mischung von Schellack, Schwerspat, Ruß und Kuhhaar – letztere später durch Baumwollflock ersetzt – noch ohne Etiketten geliefert. Titel und

Bild 1. Der schreibende Engel

Bild 2. Der horchende Hund

andere Angaben prägte man vielmehr in die Plattenmitte durch Stempel ein. Eines der ersten Markenzeichen, das auf diese einfache Weise dem Plattenfreund vor Augen kam, war der „schreibende Engel" (the recording angel) *Bild 1*, und zwar im November 1898 in Amerika. Kurz darauf erschien er aber auch auf den Platten der Deutschen Grammophon Gesellschaft, Hannover, die bald darauf in eine Aktiengesellschaft mit Sitz in Berlin umgewandelt wurde. Alleiniger Aktienbesitzer war bald die Grammophone Company in London.

Letztere sicherte sich 1899 auch das weltberühmte Markenzeichen „Die Stimme seines Herrn" (His Master's Voice) *Bild 2*. Folgt man der etwas sentimentalen Legende, so begab sich dieses:

Der Maler Francis Barraud erbte beim Tod seines Bruders Marc dessen Terrier Nipper. Marc Barraud hatte seinem lieben Hund täglich auf dem Grammophon vorgespielt, und nun waren die alten Platten die einzige Verbindung zwischen Hund und totem Herrn; stundenlang saß der Terrier vor dem Trichter und hörte mit geneigtem Kopf auf die krächzende Wiedergabe, die für ihn die Stimme seines Herrn geworden war. Und so malte ihn Francis Barraud und verkaufte das Bild als Markenzeichen an die Grammophone Company, die sich soeben anschickte, Europa per Schallplatte zu erobern.

Diese Platten trugen beide Markenzeichen nebeneinander auf dem wenige Jahre später eingeführten Papieretikett. Nach dem Ersten Weltkrieg wurde die Verflechtung der internationalen Schallplattenindustrie etwas unübersichtlich, was sich auch auf die Markenzeichen auswirkte. Die englische Grammophone Company verlor die Bindung zur Deutschen Grammophon AG, und letztere mußte Jahre hindurch kämpfen, ehe sie die Genehmigung zur Weiterführung von „Die Stimme seines Herrn" in Deutschland bekam – für das Ausland wurde die neue Marke Polydor geschaffen. In den USA löste sich die Victor Co. (später: RCA Victor) von der Grammophone Company. 1931 aber verbanden sich die mächtige Columbia Graphophone Co. mit der Grammophone Company zum Konzern Electrical & Musical Industries Ltd. Beide brachten eine deutsche Mitgift in die Ehe: Columbia hatte die Mehrheit bei der Carl Lindström AG mit den Marken Odeon und Parlophon, während die Grammophone die Firma Electrola besaß, eine Neugründung aus dem Jahre 1925.

Der Hund vor dem Trichter blieb in den USA der RCA Victor geschützt, auch gibt es zwischen der amerikanischen und der englischen Columbia keine direkten Verbindungen. Die Deutsche Grammophon Gesellschaft, im letzten Krieg von Siemens übernommen, führte, wie erwähnt, den Hund weiter als Marke, zumindest in Deutschland, verkaufte ihn aber 1949 zurück an den ursprünglichen englischen Initiator. Später tauchte er dann folgerichtig bei der EMI-Tochter Electrola auf.

Und nun griff die EMI wieder zum schreibenden Engel, als sie über die Capitol Records das europäische klassische Repertoire in Amerika einführen wollte. Seither vertritt der schreibende Engel die EMI-Aufnahmen allein in den USA. Jetzt also kehrt er nach Europa zurück, als Schutzherrin der neuen Angel-Serie der Electrola. Diese Serie startete mit fünf großzügig ausgestatteten Alben im August 1963. K. T.

Schallplatten für den Techniker

Ein Abend mit den Oberkrainern

Das Original Oberkrainer Quintett, Leitung Slavko Avsenik, und das Gesangsduo Korén. 30-cm-Stereo-Langspielplatte SLE 14 214-P (Telefunken).

Wer je die Oberkrainer Musikanten auf der Bühne hörte, wartete schon lange auf eine Stereo-Aufnahme dieser Gruppe (bis dahin lagen nur einkanalige Aufführungen vor). Dieses volkstümliche Quintett ist besetzt mit Akkordeon, Trompete, Klarinette, kleiner Tuba oder Baßgeige und Gitarre. Die Musik ist melodiös, vital, ein wenig südländisch exotisch und stark rhythmusbetont. Die Mitglieder des Quintetts sind keine Programmusiker, sondern Musikanten im schönsten Sinne des Wortes. Man spürt, daß ihnen die Musik Freude macht. Das prägt sich in allen Stücken dieser Platte aus, die Ausschnitte aus einer öffentlichen Veranstaltung in Linz wiedergibt. Damit wird auch die Stimmung des Publikums eingefangen, zusammen mit den Einlagen des Conférenciers, die allerdings gegenüber der Ursprünglichkeit der Oberkrainer zu routinemäßig wirken.

Die Stereo-Aufnahme in einem so großen Saal ist gut gelungen, und das Publikumsgeräusch bei den Darbietungen selbst ist geschickt zurückgehalten. Die Höhen kommen bisweilen etwas zu spitz, insbesondere in dem Stück Nr. 7. Die Stereo-Technik hebt beträchtlich die Atmosphäre der Wiedergabe, man bekommt das Gefühl, wirklich mit dabei zu sein. Die Oberkrainer bevorzugen bei ihren Darbietungen flotte, beschwingte Polkamelodien mit virtuosen Klarinetten- und Harmonikaeinlagen. Das Trompetenecho, mit dem sie bekannt geworden sind, erscheint als Spur 16 auf dieser Platte frisch und natürlich. Dann wird es nochmals als Finale in Spur 18 gebracht. Bei den letzten Stücken der zweiten Plattenseite arten die Wiederholungen und der Beifall etwas in Klamauk aus, doch darf man dies der Stimmung eines solchen bunten Abends zugute rechnen.

Ein Fernsteuer-Kleinsender

In einer Reihe von Anwendungsfällen der Funk-Fernsteuertechnik lohnt es sich nicht, eine teure und umfangreiche Vielkanal-Anlage zu erstellen. Modellflieger betreiben nicht ausschließlich große Kunstflugmodelle, sondern lassen auch z. B. einen motorlosen Segler mit Hilfe des Hangaufwindes aufsteigen. Oder sie fliegen ein kleines Motormodell, dessen Steuerung sich auf die Betätigung des Seitenruders und der Motordrossel beschränkt. Auch Schiffsmodelle lassen sich mit nur zwei oder drei Übertragungskanälen ausreichend steuern. Nur große Modelle, bei denen außer der Lenkung eine Anzahl von besonderen Funktionen ausgelöst werden soll, benötigen wesentlich umfangreichere Steuermöglichkeiten.

Ein leistungsfähiger, kleiner und preiswerter Fernsteuersender, mit dem maximal drei Tonfrequenzen ausgesendet werden können, wäre für die anfangs genannten Aufgaben vollständig ausreichend.

Aus diesem Grunde wurde aus dem bereits bekannten Fernsteuer-Sender Ho-S 12[1]) eine Version geschaffen, die als einzige Abweichung keine Niederfrequenz-Vorstufe enthält, weil sie hierfür nicht erforderlich ist. Die Bauteile dieses Senders Ho-S 10 sind auf einer gedruckten Platte mit den Abmessungen 40 mm × 106 mm untergebracht (*Bild 1*). Außer dem quarzgesteuerten zweistufigen Sender enthält sie auch den eisenlosen Modulator, dem die Niederfrequenz aus den Tongeneratoren zugeführt werden muß.

Eine zweite gedruckte Platte, Ho-TG 3, mit den gleichen Abmessungen, kann mit maximal drei Tongeneratoren bestückt werden. Diese Tongeneratoren entsprechen der Schaltung Ho-TG 10[2]). Sie sind mit Luftspalt-Topfkernspulen versehen, und die damit aufgebauten Schwingkreise garantieren eine hohe Frequenz-Konstanz innerhalb eines Temperaturbereiches zwischen −10 °C und +60 °C. Jeder Tongenerator besitzt seinen eigenen Transistor, so daß jeder Steuerkontakt lediglich die Batterieleitung schalten muß, die den jeweils gewünschten Tongenerator in Betrieb setzt. Über eine Entkopplungs-Diode wird gleichzeitig der Sender eingeschaltet, er strahlt also keinen störenden Dauerträger ab.

Bild 2 zeigt die Sender- und Tongenerator-Baugruppe, zu einem Block vereinigt. Der betriebsfertige, in das Gehäuse eingebaute Sender ist in *Bild 3* dargestellt. Das Gehäuse hat die äußeren Abmessungen 45 mm × 60 mm × 170 mm; das komplette Gerät wiegt rund 700 g und läßt sich bequem in die Tasche stecken.

Die vollständige Schaltung zeigt *Bild 4*. Erläuterungen zum Schaltbild dieses Gerätes sind nicht nötig, weil sie bereits in der Beschreibung des Senders Ho-S 12[1]) enthalten sind.

Der Sender ist für den Selbstbau durch den Fernsteuer-Amateur eingerichtet. Lediglich die tonfrequenz-bestimmenden Bauteile also Schwingkreise der Tongeneratoren, müssen als abgeglichene Einheiten bezogen werden. Da man die Tongenerator-Platte auch mit nur einem Tongenerator bestücken kann, ist dieser Sender noch für andere Zwecke zu verwenden, z. B. zur drahtlosen Fernauslösung von Foto-Apparaten, zum Öffnen von Garagentüren über Funk oder für andere Dinge, die man aus der Ferne betätigen will.

Dabei ist es gleichgültig, welche Art von Empfängern mit diesem Sender zusammenarbeiten soll; vorgesehen wurde allerdings eine relaislose Empfangs-Anlage, die für das erwähnte System entwickelt wurde.

Jeder Amateur-Fernsteuersender muß durch die Deutsche Bundespost lizenziert werden. Seit einiger Zeit verlangen die Bestimmungen, daß an jedem Sender eine Möglichkeit zum Messen der Batteriespannung und des Sender-Gesamtstromes vorhanden sein muß. Bei dem hier beschriebenen Gerät sowie beim Sender Ho-S 12 ist diese Forderung durch die in der Sender-Frontplatte befindliche Meß- und Ladebuchse Bu 1 erfüllt. In diese Buchse wird mit Hilfe eines Steckers LS 9 ein zweipoliges Kabel mit Bananensteckern eingesteckt. An ihm kann man die Batteriespannung sowie den Sender-Gesamtstrom im Betrieb messen. Ferner kann darüber die Senderbatterie aufgeladen werden. Der Ladestrom soll 22,5 mA betragen und die Ladezeit 14 Stunden bei völlig entladener Deac-Batterie.

G. Hoyer

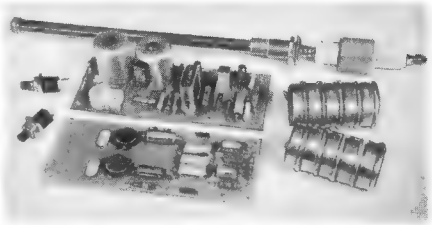


Bild 1. Die Einzelteile des Dreikanal-Senders einschließlich Deac-Batterie und Teleskop-Antenne

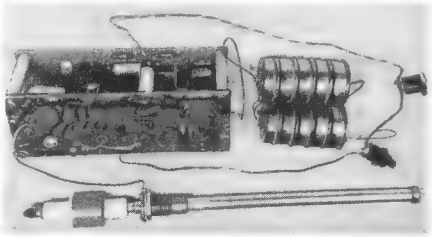


Bild 2. Die Sender- und Tongenerator-Baugruppe zu einem Block vereinigt

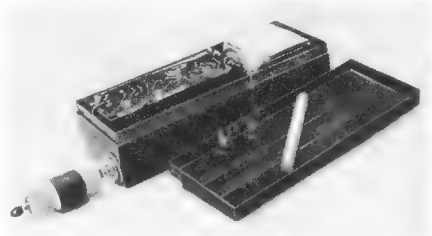


Bild 3. Ansicht des betriebsfertigen Senders

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 14, Seite 393

[2]) Vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 15, Seite 429

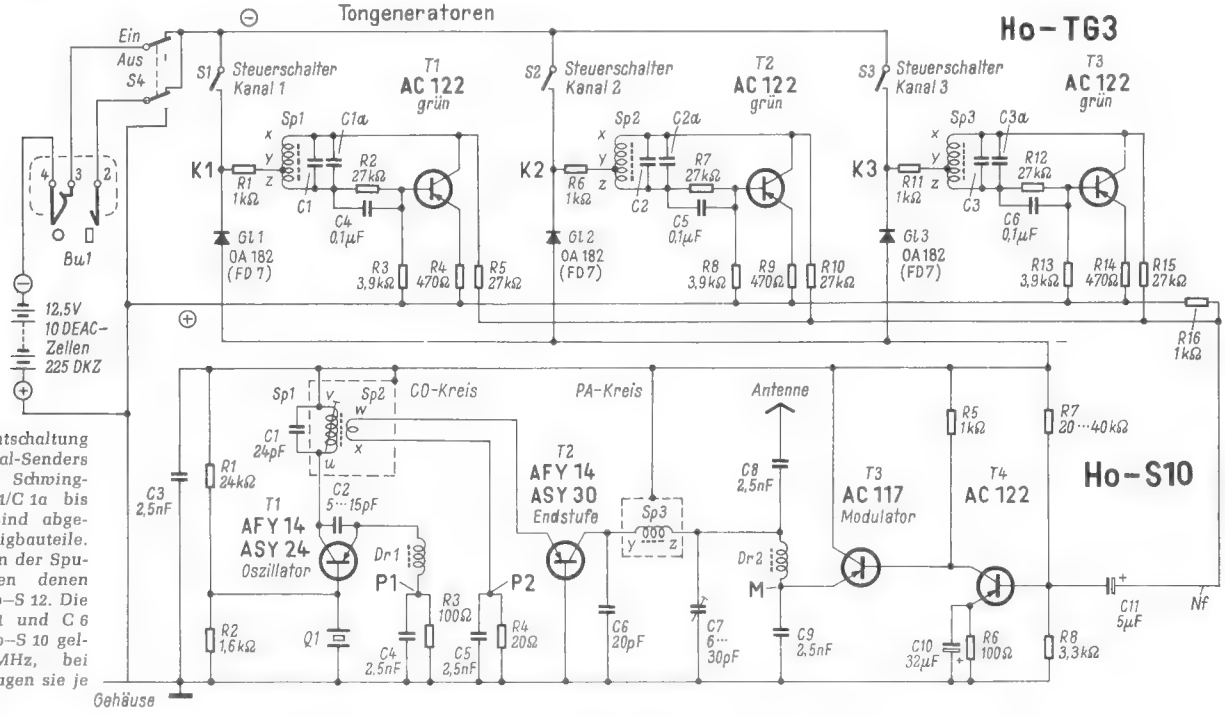


Bild 4. Gesamtschaltung des Dreikanal-Senders Ho–3–K. Die Schwingkreise Sp 1/C 1/C 1a bis Sp 3/C 3/C 3a sind abgeglichene Fertigbauteile. Die Wickeldaten der Spulen entsprechen denen des Senders Ho–S 12. Die Werte von C 1 und C 6 des Senders Ho–S 10 gelten für 27 MHz, bei 40,68 MHz betragen sie je 5 pF

Faustformeln für die Werkstatt

Der Radio- und Fernsehtechniker rechnet in der Reparaturwerkstatt nicht gern. Die Erklärung dafür ist recht einfach: Seine Aufgabe ist es, den ursprünglichen, vom Konstrukteur beabsichtigten Zustand eines Gerätes wieder herzustellen. Dazu braucht er die Werte von Einzelteilen nicht zu errechnen, sondern er entnimmt sie dem Service-Schaltbild. Zwischen dem Entwicklungs- und dem Reparaturtechniker gibt es eine Art von Arbeitsteilung; der erstere entwirft, dimensioniert und berechnet, der letztere bemüht sich, die dabei gefundenen Einzelteilwerte so genau wie möglich einzuhalten.

Diese Verteilung der Aufgaben läßt sich aber nicht immer streng durchführen. Mitunter kommen Geräte zur Reparatur, von denen kein Service-Schaltbild vorliegt. Darüber hinaus hat Hitze Aufschriften auf Einzelteilen unleserlich gemacht, oder defekte Einzelteile sind nicht mehr lieferbar. Aber selbst in solch kritischen Fällen weiß sich der Praktiker ohne Rechnen zu helfen. Er greift zur Faustformel, die zwar nicht so genaue Ergebnisse liefert wie eine exakte Berechnung, aber die Erfahrung lehrt, daß man mit dem Ergebnis der Faustformel ganz gut zurecht kommt. Sie ist jedenfalls sehr viel besser als der Wert, den man „über den Daumen peilt". Darum seien hier einige Faustformeln genannt und erläutert, die sich in der Praxis sehr bewährt haben.

Impedanz der Lautsprecher-Schwingspule

Um das Übersetzungsverhältnis von Ausgangstransformatoren zu ermitteln, muß man die Impedanz der Schwingspule des Lautsprechers und den günstigsten Anpassungswiderstand der benutzten Endröhre kennen. Die Impedanz kann gemessen werden, aber bei welcher Frequenz soll sie ermittelt werden? Durch Übereinkunft bedient man sich hierbei der mittleren Tonfrequenz, als die in Deutschland 800 Hz, in den USA 1 000 Hz gelten. Man müßte also den ohmschen Widerstand der Spule und ihren induktiven Widerstand bei 800 Hz messen. Die Impedanz Z_l der Schwingspule ist dann

$$Z_l = \sqrt{R_l^2 + X_l^2} \qquad (1)$$

Statt sich an solchen Messungen und der geometrischen Addition der Werte aufzuhalten, mißt der Praktiker lediglich den ohmschen Widerstand und multipliziert ihn mit 1,25. Die erste Faustformel lautet also

$$Z_l \approx 1{,}25 \cdot R_l \qquad (2)$$

Die Erfahrung lehrt, daß man mit dem auf diesem Wege gefundenen Wert gut zurechtkommt.

Günstigster Außenwiderstand für Endröhren

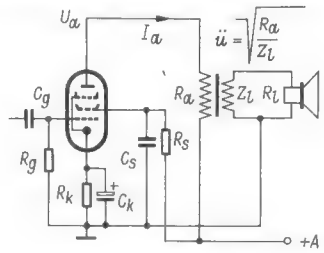
Soll der günstigste Außenwiderstand für eine Röhre ermittelt werden, so greift man zur Röhrentabelle. Der vom Röhrenhersteller angegebene Wert liegt übrigens bei den meisten Endpentoden bei 7 000 Ω. Zu einem Wert gleicher Größe kommt man aber auch, wenn man bei A-Verstärkern die Anodenspannung der Endröhre durch den Anodenstrom teilt. Die Faustformel lautet

$$R_a \approx \frac{U_a}{I_a} \qquad (3)$$

Leider fehlt eine Formel, um das Übersetzungsverhältnis ü des Ausgangstransformators überschlägig zu ermitteln. Die genaue Formel ist in das *Schaltbild* eingetragen, das zur Erläuterung der benutzten Bezeichnungen dienen soll.

Dimensionierung von RC-Gliedern

Während die Kapazität von Kondensatoren im Hochfrequenzteil eines Gerätes meist unkritisch ist, sofern es sich nicht um Resonanzkreise handelt, beeinflußt sie in Niederfrequenzverstärkern den Frequenzgang und unter Umständen auch die Verstärkung. Meistens handelt es sich, in Verbindung mit



Schaltung einer Endverstärkerstufe mit den Bezeichnungen der Einzelteile, wie sie in den Ausführungen benutzt werden

Widerständen, um Hoch- oder Tiefpaßfilter. Die Grenzfrequenz f_g eines solchen Filters errechnet sich zu

$$f_g = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C} \qquad (4)$$

Die entsprechende Faustformel des Praktikers besagt, daß der kapazitive Widerstand X_c des Kondensators den zehnten Teil des zugehörigen ohmschen Widerstandes betragen muß, wenn der eigentliche Durchlaßbereich genügend linear verlaufen soll.

$$X_c \approx \frac{R}{10} \qquad (5)$$

Dieses summarische Verfahren berücksichtigt die Grenzfrequenz, weil man sich ihres Wertes bei der Berechnung der Kapazität aus der Größe des kapazitiven Widerstandes bedient. Hierbei vereinfacht sich das Verfahren bedeutend, wenn man weiß, daß der kapazitive Widerstand eines Kondensators von 1 µF bei der Frequenz von 50 Hz einen Wert von 3 180 Ω oder rund 3 200 Ω aufweist. Beim zehnfachen Wert der Kapazität sinkt die Größe des kapazitiven Widerstandes auf ein Zehntel, und umgekehrt ist bei einem Zehntel des Wertes der Kapazität der kapazitive Widerstand zehnmal so groß. Bei der Frequenz von 50 Hz ist also

C	X_c
10 µF	318 Ω ≈ 320 Ω
1 µF	3 180 Ω ≈ 3,2 kΩ
0,1 µF	31 800 Ω ≈ 32 kΩ

Berechnung des Kopplungskondensators

Der mit C_g bezeichnete Kopplungskondensator im *Schaltbild* bildet mit dem Gitterableitwiderstand R_g ein Hochpaßfilter, dessen untere Grenzfrequenz so bemessen sein soll, daß sie gleich der tiefsten Frequenz ist, die der Lautsprecher noch wiederzugeben vermag. Die Größe des Widerstandes R_g beträgt meistens 1 MΩ. Nach der Faustformel (5) beträgt der kapazitive Widerstand des Kopplungskondensators 100 kΩ. Daraus ergibt sich, daß für die Frequenz von 50 Hz seine Kapazität bei 30 nF liegen soll. Die Formel setzt also dreifache Sicherheit ein, wenn man sich dieses Ausdrucks bedienen darf, denn die Kapazität beträgt meistens 10 bis 20 nF.

Berechnung des Katodenkondensators

Bei der Berechnung der Kapazität des Katodenkondensators C_k muß man von der Größe des Katodenwiderstandes R_k ausgehen, weil er die Höhe der Gittervorspannung festlegt und keinen Spielraum bietet.

$$X_{Ck} \approx \frac{R_k}{10} \qquad (6)$$

Auch hier errechnet sich die Kapazität des Kondensators unter Verwendung der erwünschten unteren Grenzfrequenz des RC-Gliedes, das Katodenkondensator und -widerstand bilden. Allerdings wird dabei nicht berücksichtigt, daß bei der exakten Berechnung der Kapazität die Steilheit der Röhre berücksichtigt werden muß, weil unzureichende Überbrückung des Katodenwiderstandes eine Stromgegenkopplung bewirkt. Man wird also gut daran tun, den tatsächlichen Wert des Katodenkondensators größer zu wählen, als er durch die Faustformel angegeben wird.

Berechnung des Schirmgitterkondensators

Schließlich kann die Kapazität des Schirmgitterkondensators C_s nach dem gleichen Verfahren überschlägig ermittelt werden. Nach den Angaben im Schaltbild ist

$$X_{cs} \approx \frac{R_s}{10}. \qquad (7)$$

Gedankenstützen beim Formelrechnen

In das Kapitel der Faustformeln gehören auch einige Kniffe, wie man zu Formeln gelangt, ohne sich deren Wortlaut genau merken zu müssen. Mit anderen Worten, man muß nicht die Formel selbst im Kopf haben, soll aber wissen, wie man sie bei Bedarf aus dem Grundwissen entwickeln kann. Hierzu gehört die Feststellung, daß bei der Resonanzfrequenz eines Parallel- und eines Serienkreises der induktive Widerstand der Spule gleich dem kapazitiven Widerstand des Kondensators ist. Der Ansatz lautet also

$$X_L = X_C \qquad (8)$$

Setzt man für X_L den induktiven Widerstand $2\pi \cdot f \cdot L$ ein und für X_C den kapazitiven Widerstand $\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$, so gelangt man durch Umstellen schnell zur Resonanzfrequenz oder auch zu den Größen von L und C.

In der gleichen Weise gelangt man zu Formeln zur Berechnung von RC-Hoch- und Tiefpaßfiltern, wenn man weiß, daß bei der Grenzfrequenz f_g der ohmsche Widerstand gleich dem kapazitiven Widerstand des Kondensators ist:

$$X_C = R \qquad (9)$$

Auch in diesem Falle kommt man durch Einsetzen schnell zur Formel.

$$\frac{1}{2\pi \cdot f_g \cdot C} = R$$

$$f_g = \frac{1}{2\pi \cdot R \cdot C}$$

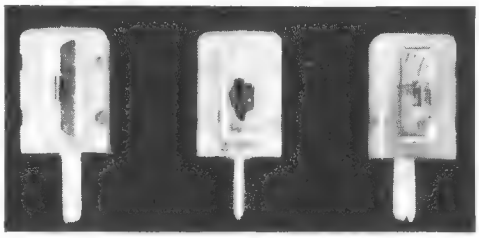
Die angeführten Gedankenstützen zum Ermitteln wichtiger Formeln haben gegenüber den Faustformeln den Vorteil, daß sie zu exakten Ergebnissen führen. Sie stellen gewissermaßen den Übergang von der groben Faustformel zur genauen Berechnung dar.

Dr. A. Renardy

werkstattpraxis

Regenerierter Tonkopf

Eines Tages wurde ein Tonbandgerät von seinem geplagten Besitzer aus einem Nachbarort zum Prüfen gebracht. Das Gerät sei bereits wiederholt bei einem „Fachmann" zur Reparatur gewesen, der zwar jedes Mal einen nicht unerheblichen Betrag kassiert hätte, allein der Erfolg hielt nur wenige Tage an, und beim letzten Mal wäre davon überhaupt nichts mehr zu merken gewesen.



Drei Hör-Sprech-Köpfe des gleichen Fabrikates: links ein neuer, in der Mitte ein gebrauchter und rechts ein nachgefeilter Kopf

Nach dem Abschrauben der Deckplatte bot sich folgendes Bild: Um die Riemen *griffig* zu halten, waren sie mit einem Alkohol-Kollophonium-Gemisch behandelt worden. Die Fliehkraft verspritzte dies dann fein säuberlich im ganzen Gerät, und es klebte, wo man anfaßte! – Nach zweistündiger Reinigungskur mit Harzlösern und nach Aufziehen neuer Riemen wurde der erste Startversuch unternommen. Allein das Gerät brachte keinen Ton hervor, obwohl alle Spannungen an den Röhren stimmten. Beim Auswechseln der Röhren kam dann die zweite Überraschung: An der Stelle der Röhre EF 86 steckte eine EF 80! Nachdem die richtige Röhre am richtigen Platz war, kamen auch die ersten gequälten Töne aus dem Lautsprecher. Die *Klangfarbe* ließ auf einen verbrauchten, zumindest aber schiefstehenden Hörkopf schließen.

Was die Nachschau erbrachte, ist im *Bild* zu erkennen. Daß sich ein Tonkopf im Laufe der Betriebsstunden abschleift, ist die natürlichste Sache der Welt, daß man ihn aber *von Hand* nachfeilen kann, ist ganz neu! Das Polarisationsfilter zeigt die ganze „Grausamkeit" der Prozedur. Auf dem Bild sind drei Köpfe desselben Fabrikats abgebildet: links der ungebrauchte Kopf, in der Mitte der verbrauchte und rechts der nachgearbeitete oder – wenn man will – *regenerierte*. Beim Betrachten des Bildes erübrigt sich wohl jede Erklärung über die damit erzielte Tonqualität.

Siegfried Bertsch

Dübel mit Doppelsperre

Beim Verlegen von Leitungen aller Art, aber auch beim sicheren Aufhängen von Schallzeilen und Lautsprecherboxen muß der Praktiker oft Dübel verwenden, um Schrauben und Haken vollständig sicher zu befestigen. Von den verschiedenen gebrauchsfertigen Dübeln sei hier auf den neuartigen *Fischer*-Dübel Typ S hingewiesen. Er besteht aus zähem Nylon und ist daher witterungs- und alterungsbeständig, rost- und verrottungssicher. Zwei Sperrzungen *(Bild)* halten den Dübel zunächst beim Einschieben im vorgebohrten Loch fest und sichern ihn dann gegen Verdrehen beim Einschrauben. Tiefe, griffige Zähne pressen sich dabei so gut im Mauerwerk oder in Leichtbauplatten fest, daß der Dübel sicher verankert wird und auch bei Vibrationen, z. B. in Maschinensälen, sicher hält. Nach Messungen benötigt man z. B. für einen Dübel von 40 mm Länge und 8 mm Durchmesser, in den eine 6-mm-Schraube eingedreht ist, einen Zug von 560 kg, um ihn aus einer Ziegelvollsteinmauer wieder herauszuziehen (Bezug über den Fachhandel).

Prinzip des Fischer-Spreizdübel S mit Sperrzungen und Zähnen

Isoliermittel aus der Sprühdose

Das durch seine Kontaktreinigungs- und Schutzmittel bekannte Cramolin-Werk vertreibt jetzt unter der Bezeichnung 3 S ein Sprühmittel, das für die verschiedensten Isolierzwecke verwendet werden kann. Nach Angaben des Herstellers werden Funkenüberschläge und Sprüherscheinungen im Hochspannungsteil von Fernsehempfängern bei einer Spannung von 18 kV einwandfrei beseitigt. Die Temperaturbeständigkeit liegt zwischen – 50 °C und + 200 °C. Das Isoliermittel wirkt gleichzeitig als universelles Reinigungsmittel, als hydrophobes dielektrisches Abdichtungsmittel und als Schmier- und Gleitmittel für die verschiedensten Materialien. Das Sprühmittel haftet auf allen trockenen Oberflächen und greift weder Metalle noch Kunststoffe und Gummi an *(Cramolin-Werke, R. Schäfer & Co.,* Mühlacker).

Übersichtliche Ordnung im Lager

Eine leistungsfähige Rundfunk- und Fernsehwerkstatt muß bei der Vielzahl der Gerätetypen heute ein recht großes Sortiment an Einzelteilen griffbereit im Vorrat haben. Selbst wenn man von Spezialteilen absieht, bleibt die in der täglichen Reparaturpraxis benötigte Anzahl kleiner und kleinster Teile und Bauelemente recht groß. Meist werden sie in Schubläden oder Sortimentskästen aufbewahrt, die nicht immer eine ideale Lösung darstellen.

Einige beachtliche Vorteile für die Lagerhaltung bieten die Raaco-Klarsichtmagazine. Die durchsichtigen Einzelbehälter lassen auch im geschlossenen Zustand den Inhalt erkennen, man kann nie vergessen, rechtzeitig neue Bestellungen aufzugeben. Die Kunststoffschubladen sind in sechs verschiedenen Größen erhältlich, die außerdem noch durch Zwischenwände längs und quer unterteilt werden können. Die Griffe der Kästen sind handlich, und darüber ist ein Etikettenhalter angebracht. Die Einzelmagazine dieses Bau-

Die Magazine lassen sich nach Wunsch mit verschieden großen, durchsichtigen Kunststoff-Schüben bestücken

kastensystems bestehen aus einem stabilen Stahlrahmen, der auch schwere Belastungen verträgt. Sie können zu beliebig großen Sortimenten zusammengestellt werden *(Bild)*. Die praxisgerechte Konstruktion zeigt sich auch darin, daß jede Schublade beim vollständigen Herausziehen durch eine Sperrnase gegen Herabfallen gesichert ist (*Handelsgesellschaft für Lagersystem und Organisationstechnik mbH,* Hamburg).

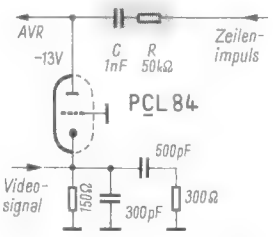
fernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ◎ fehlerhaft
TON ◎ fehlerhaft

Regelspannung fehlt

Ein Fernsehgerät wurde zur Reparatur gegeben, dessen Bild stark übersteuert war. Die Zeilensynchronisation fiel zeitweilig aus, und der Ton war etwas verbrummt.

Als Ursache wurde vermutet, daß die Regelspannung fehlt. Dies bestätigte auch eine Messung an der Anode der Taströhre PCL 84 *(Bild)*. Das Triodensystem dieser Röhre ist in Gitterbasisschaltung geschaltet. Das Videosignal wird am gemeinsamen Katodenwiderstand mit der Video-Endröhre abgenommen. Über einen Kondensator und einen Widerstand liegen die Zeilenrückschlagimpulse an der Anode. Die Röhre ist durch die hohe Gittervorspannung, die sie durch den gemeinsamen Katodenwiderstand erhält, so lange gesperrt, bis das Bildsignal in



An der Taströhre bildete sich keine negative Regelspannung aus, da der Koppelkondensator C und der Widerstand R defekt waren, also fehlten die Zeilenimpulse, die die Röhre öffnen

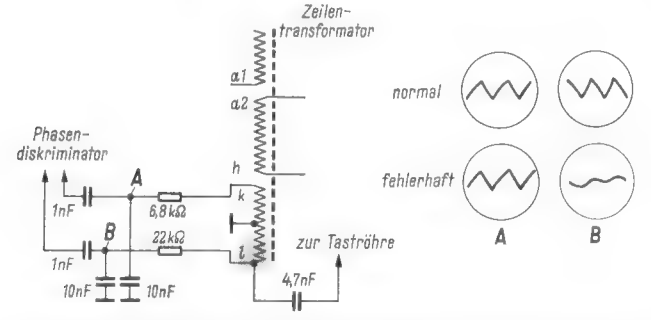
genügender Höhe und der Zeilenrückschlagimpuls gleichzeitig an der Tastróhre liegen und diese somit öffnen. Der nun fließende Strom erzeugt an der Anode einen negativen Spannungsabfall.

Der Kondensator C von 1 nF, der den Zeilenrückschlagimpuls zuführt, war jedoch durchgeschlagen und dadurch war der Widerstand R verbrannt und unterbrochen. Die Röhre erhielt also keine Impulse an der Anode und war dauernd gesperrt. – Nachdem die beiden beschädigten Bauteile ausgewechselt worden waren, arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. Ernst Dörr

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Zeilensynchronisation zeitweise labil

Bei einem Fernsehempfänger zeigte sich folgende Erscheinung: Der Kreis im Testbild wurde zeitweise in der Mitte verzerrt, als wäre bei einem älteren Empfänger der Zeilenfang-Einsteller ganz kritisch eingestellt. Eine Untersuchung des Zeilenoszillators brachte



Ein zeitweiser Kurzschluß im Zeilentransformator führte zu dem Trugschluß, daß die Synchronisation oder der Zeilenoszillator aussetzte

keinen Erfolg. Besonders erschwerend war, daß der Fehler stundenlang nicht auftrat, und wenn er sich zeigte, dann nur so kurz, daß es kaum möglich war, Messungen durchzuführen.

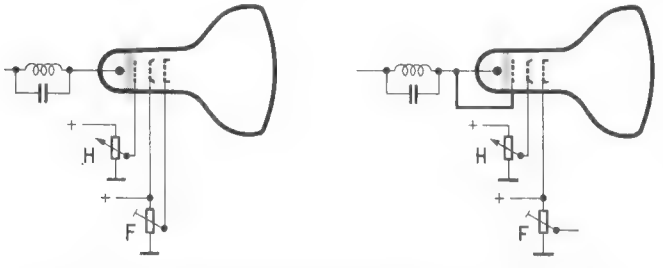
Schließlich gelang es jedoch, den Impuls an den Punkten A und B festzuhalten *(Bild)*. Dabei ergab sich, daß die Impulsform an Punkt A stimmte, an Punkt B aber sehr abgeflacht erschien. Ein Teil der Hilfswicklung des Zeilentransformators für den Phasenvergleich wies zeitweise einen Windungsschluß auf. Das Auswechseln des Zeilentransformators brachte vollen Erfolg. R. Losch

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bildröhre noch brauchbar

Ein älteres Fernsehgerät sollte mit den geringsten Kosten instandgesetzt werden. Der Ton war einwandfrei, doch auf dem Bildschirm war nur ein fahles Flackern zu erkennen.

Der Fehler wurde zunächst in der Video-Endstufe vermutet. Nach dem Messen der Spannungen stellte sich heraus, daß zwischen Gitter 1 und Katode der Bildröhre kein Spannungsunterschied bestand, Gitter und Katode wiesen einen Schluß auf. Ein Versuch, den Schluß mit hoher Spannung auszubrennen, mißlang. Als letzte



Die Bildröhre wies einen Gitter-Katoden-Schluß auf. Als Notlösung wurde die Originalschaltung (links) abgeändert wie das Bild rechts zeigt. Die Fokussierspannung entfällt dabei

Lösung, um das Auswechseln der Bildröhre zu vermeiden, wurden sämtliche Spannungen an der Bildröhre um eine Elektrode weiter verlegt und das Gitter 1 mit der Katode verbunden *(Bild)*. Damit ergab sich wieder ein zufriedenstellendes Bild. Eine leichte Unschärfe muß man aber in Kauf nehmen, da die Fokussierspannung fehlt. Helmuth Arning

Dieser Vorschlag wurde bereits in früheren Jahren in der FUNKSCHAU veröffentlicht. Damals wurde bereits von der Röhrenindustrie darauf hingewiesen, daß hierbei das Bild unscharf wird. Heute könnte man dies sogar als eine Art von „Zeilenfrei"-Schaltung ansehen. *Die Redaktion*

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Fehler durch Erwärmen finden

Oftmals werden Fernsehgeräte mit Fehlern eingeliefert, die nur nach längerer Betriebszeit auftreten, und zwar als Folge der Erwärmung. Nun kann man bekanntlich derartige Fehler verhältnismäßig schnell hervorrufen, wenn man das Gerät zudeckt. Diese Methode hat nur den Nachteil, daß der Fehler oftmals nach wenigen Sekunden verschwindet, wenn man das Gerät freilegt, um Messungen vorzunehmen. Deshalb wurde ein anderes Verfahren bei dem nachstehend beschriebenen Reparaturfall angewendet.

Bei einem eingelieferten Gerät änderte sich nach einiger Zeit die Bildfrequenz. Der Fehler trat jedoch nicht bei ausgebautem Chassis auf. Daraufhin wurden die zum Bildkippteil gehörenden Teile mit einer Philips-Infraphil-Lampe angestrahlt. Bereits nach wenigen Minuten lief das Bild durch. Durch Abkühlen mit Kohlensäureschnee aus der Spray-Flasche konnte nun sehr schnell ein Kondensator ermittelt werden, der seinen Wert bei Temperaturschwankungen änderte.

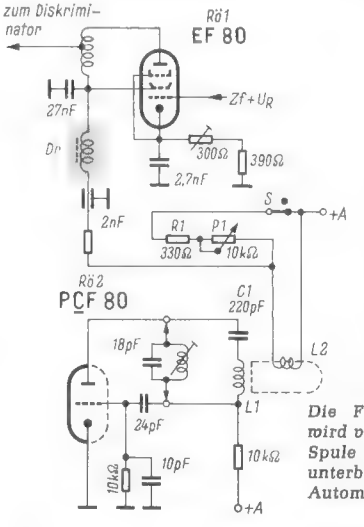
Die beschriebene Methode der Erwärmung mit Infrarot ist von mir in einer Anzahl weiterer Fälle mit Erfolg angewendet worden. Sie erscheint mir zweckmäßiger als die Verwendung einer Heißluftdusche. Claus Fischer, Rimbo, Schweden

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Feinabstimmung reagiert nicht

Ein Fernsehgerät neuerer Fertigung kam in die Werkstatt mit dem Vermerk: Der Bereich des Kanalwählers stimmt nicht, Handabstimmung und Automatik reagieren nicht.

Die Feinabstimmung von Hand wird bei diesem Empfänger nach dem *Schaltbild* mit Hilfe eines Potentiometers vorgenommen. Dem Oszillatorschwingkreis liegt über der Kapazität C 1 die Spule L 1 parallel, die mit L 2 auf einem gemeinsamen Jochkern sitzt. Verändert man nun den Strom in der Spule L 2, so ändert sich die Induktivität von L 1 und somit die Frequenz des Schwingkreises. Die Spule L 2 wird vom Anoden- und Schirmgitterstrom der Röhre Rö 1 durchflossen, wobei die Widerstände P 1 und R 1 als Nebenschluß zu L 2 wirken. Wird nun bei konstanten Strömen der Röhre Rö 1 der Einsteller P 1 verdreht, so ändert sich der Stromanteil, der durch die Spule L 2 fließt, so daß damit die Oszillatorfrequenz eingestellt werden kann (Handabstimmung).



Die Feinabstimmung des Oszillators wird von der Größe des Stromes in der Spule L 2 bestimmt. Da die Drossel Dr unterbrochen war, konnten weder die Automatik noch die Handabstimmung arbeiten

In der Stellung *Automatik* wird der Schalter S geöffnet und die Handabstimmung abgeschaltet. Jetzt wirkt die Röhre Rö 1 als Treiberstufe für den Automatik-Diskriminator und in Reflexschaltung als Gleichstromverstärker für die Regelspannung, denn nun hängt der Strom in der Spule L 2 von der Gitterspannung der Röhre Rö 1 und somit von der Diskriminatorspannung ab.

Der eingangs erwähnte Fehler trat dadurch auf, daß die Hf-Drossel Dr im Automatik-Kästchen zwischen Rö 1 und L 2 unterbrochen war, so daß kein Strom fließen konnte. Aus diesem Grunde reagierten weder Automatik noch Handabstimmung.

Nachdem die Drossel ausgewechselt war, arbeiteten Automatik und Handabstimmung wieder einwandfrei. C. Jürgen Urban

---

Schreibmaschine statt Lötkolben?

Sicher haben auch Sie einmal bei Ihrer täglichen Arbeit gesagt: „Das war eine harte Nuß, den Fehler sollte man eigentlich für andere Kollegen beschreiben." Dann geriet er wieder in Vergessenheit, oder man scheute die Mühe des Schreibens. Ist es wirklich eine Mühe? Sicher sind Praktiker nicht gerade Schriftsteller, aber wenn sie technische Probleme beschreiben, finden sie auch die richtigen Worte. Als Zeichnungsvorlagen genügen Handskizzen, nur deutlich und richtig sollen sie sein.

Für unsere Rubriken „Werkstattpraxis", „Fernseh-Service" und „Antennen-Service" sind Mitarbeiter immer erwünscht. Einsendungen an die **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

FERDINAND JACOBS

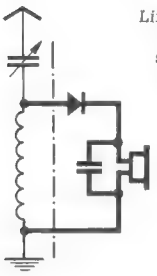
Lehrgang Radiotechnik

3. und 4. STUNDE

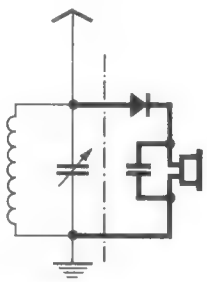
Zunächst folgt der Schluß der 3. Stunde:

Eine Schaltung, wie sie in der Anfangszeit für Detektorempfänger verwendet wurde, zeigt **Bild 3.5.** In der Leitung Antenne–Erde liegt ein Reihenschwingkreis, der bekanntlich für die Resonanzfrequenz einen sehr geringen Widerstand darstellt. Es fließt daher, wenn die Antenne Schwingungen der eingestellten Frequenz aufnimmt, ein hoher Strom, der in Kapazität und Induktivität hohe Spannungen erzeugt. Wird der Detektor an einen dieser Blindwiderstände, im Beispiel an die Spule, angeschlossen, so liegt die durch den Antennenstrom erzeugte Spannung am Detektor und wird von ihm gleichgerichtet.

Diese Schaltung wurde damals für den Empfang von kürzeren (nämlich Mittel-)Wellen angewandt, weil der mit der Antenne in Reihe liegende Drehkondensator die (groß bemessene) Langdrahtantenne „verkürzte" (ihre Kapazität so verkleinerte, als wäre sie kürzer). Sie hieß deshalb „Schaltung kurz". Ein Umschalter gestattete, aus dem Reihen- einen Parallelschwingkreis nach **Bild 3.6** zu machen. Dies war die „Schaltung lang" für den Empfang im Langwellenbereich. Auch diese Schaltungen finden, wie alle bisher gezeigten, heute keine Anwendung mehr, vornehmlich wegen ihrer schlechten Sendertrennung.



Links: Bild 3.5. Historische Detektor-Empfangsschaltung in „Schaltung kurz" für Mittelwellen



Rechts: Bild 3.6. Detektorgerät in „Schaltung lang" für Langwellen

Empfänger mit nur einem Abstimmkreis kommen heute so gut wie nicht mehr vor. Man braucht heute eine sehr große *Trennschärfe* bei den Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereichen, weil die Sender bei ihnen so dicht beieinander liegen, daß sie sich fast immer mit ihren Randzonen überlappen. Man erzielt eine erhöhte Trennschärfe durch mehrfache Siebung, d. h. durch Anordnen mehrerer Schwingkreise hintereinander, die entweder auf die gleiche Frequenz oder so abgestimmt werden, daß sich am Ende die gewünschte Frequenz ergibt (Super, 24. Stunde).

Wird mit Drehkondensatoren abgestimmt, so setzt man deren zwei (oder mehr) auf eine Achse und stellt sie gemeinsam ein. Wenn die Induktivitäten geändert werden sollen, so geschieht das heute fast stets durch *Permeabilitätsabstimmung* (Permeabilität = Durchdringbarkeit, magnetische Leitfähigkeit): In gleich gebauten Spulen werden gleich große Ferritkerne durch denselben Seilzug hinein- und herausgezogen. Dadurch werden die Induktivitäten zwischen den möglichen Höchst- und Mindestwerten geändert. Manchmal werden auch zusätzlich Aluminiumkerne zur Herabsetzung der Induktivität eingeführt. Natürlich ist auch eine Kombination von Kapazitäts- und Permeabilitäts-Abstimmung möglich.

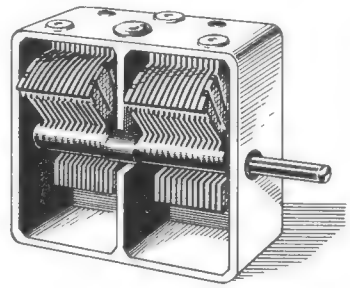
Bevorzugt wird aber noch immer die Abstimmung mit Drehkondensatoren. Es ist nämlich bei der Permeabilitätsabstimmung nicht nur schwieriger, den erforderlichen *Gleichlauf* der Kreise herzustellen, sondern in erster Linie die notwendige *Variation* (= Änderung) zu erzielen, um einen ganzen Wellenbereich oder einen genügend großen Teilbereich zu überstreichen. Wenn nur *ein* Element des Schwingkreises, also entweder Kapazität oder Induktivität geändert wird, ist es nach der Thomsonschen Schwingungsformel

$$f_{res} = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{C \cdot L}} \qquad \text{(s. a. RPB 81/83a, S. 196 ff.)}$$

erforderlich, bei diesem Element das *Quadrat* der gewünschten Variation zu erreichen. Beim MW-Bereich mit einer Frequenzänderung von 1602 kHz : 520 kHz = 3,1 : 1 bedeutet dies eine erforderliche Variation von 10 : 1. Mit einem Drehkondensator von 50...550 pF Kapazität erreicht man das ohne weiteres, bei Permeabilitätsabstimmung erfordert es großen Aufwand. Die bei Langwellen (1,8 : 1) erforderliche Variation von 3,3 : 1 wäre schon leichter zu erzielen, und bei den Kurzwellenbereichen gäbe es kaum noch Schwierigkeiten. Bei UKW schließlich beträgt die Frequenzvariation nur 99,9 MHz : 87,6 MHz = 1,14 : 1. Das Quadrat davon ist 1,3 : 1. Da dies leicht zu erreichen ist, trifft man die Permeabilitätsabstimmung am häufigsten im UKW-Bereich.

Die Mehrfach-Drehkondensatoren **(Bild 3.7)** haben geschlitzte („gefiederte") Endplatten, mit deren Hilfe vor dem Einbau eine völlige Übereinstimmung der Kapazitätskurven hergestellt werden kann. Werden dann die fertig geschalteten Kreise bei fast herausgedrehten Kondensatoren auf gleiche Kapazitäten *abgeglichen* und bei fast eingedrehten Kondensatoren die Induktivitäten ebenfalls abgeglichen, so kann man

Rechts: Bild 3.7. Mehrfach-Drehkondensator zur gemeinsamen Einstellung zweier Stufen



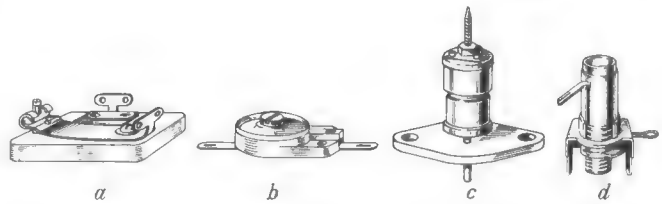


Bild 3.8. Trimmer, für Abgleichzwecke, Neutralisation u. ä. gebraucht: a) Quetscher (veraltet), b) keramischer Scheibentrimmer, c) Lufttrimmer mit Gewindespindel, d) Rohrtrimmer

mit Gleichlauf über den ganzen Abstimmbereich rechnen. Über den sog. „Dreipunktabgleich" beim Super s. 24. Stunde. Dieser Abgleich wird erstmals im Werk vorgenommen und muß in längeren Zeitabständen wiederholt werden, weil die Teile altern.

Zum Abgleich der Drehkondensatoren dienen einstellbare Zusatzkapazitäten, sogenannte *Trimmer*, die zum Teil als kleine Quetscher bei den Mehrfachdrehkondensatoren angebaut sind, vielfach aber auch gesondert angebracht werden **(Bild 3.8).** Auch mit verdrillten isolierten Drähten kann man abgleichen. Spulen wurden früher durch verstellbare Dämpfungsscheiben abgeglichen, die aber natürlich Verluste brachten. Heute hat man wohl durchweg Hf-Eisen- oder Ferritkerne mit Gewinde, die nach dem Abgleich durch Wachs oder ähnliches festgelegt werden.

Der Abgleich wird vorgenommen, indem man auf den Eingang oder auf eine geeignete Stelle die gewünschte Frequenz aus einem Prüfsender einspeist (oder auch ein Frequenzgemisch, z. B. aus einem Multivibrator) und an Hand eines am Ausgang angebrachten Meßgerätes jeweils auf Höchstausschlag trimmt. Dies wird für die einstellbaren Kreise abwechselnd in Anfangs- und Endstellung (also einmal bei den Kapazitäten und zum anderen bei den Induktivitäten) so lange wiederholt, bis keine Besserung mehr erzielt werden kann. Genaue Anleitung gibt RPB 75 von Limann mit dem Titel: So gleicht der Praktiker ab.

Nachstehend bringen wir den ersten Teil der 4. Stunde:

4. STUNDE:

Die Antenne

In der bis jetzt betrachteten einfachen Schaltung wurde die Energie dem Schwingkreis durch eine Antenne geliefert. Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, um mit ihr einen möglichst großen Nutzeffekt zu erzielen?

Zu Anfang des Rundfunks, als es nur schwache Sender gab, baute man für jeden Empfänger z. T. sehr aufwendige Außenantennen. Mit der Verstärkung der Sender und der Verbesserung und Vergrößerung der Empfänger wurden die Antennen dann immer kleiner, man ging zu Innenantennen über und, den Wünschen des Publikums nachkommend, versuchten Industrie und Handel, ganz ohne sichtbare Antenne auszukommen. Ja, es gab eine Zeit, in der das Publikum die Güte eines Empfängers danach beurteilte, wie viele Sender er ohne Antenne brauchbar heranholte. Die Hörer wußten nicht, und selbst viele Radiopraktiker dachten nicht daran, daß die Fabriken für den Antennenanschluß Schaltbuchsen verwandten, die automatisch über einen Kondensator das Lichtnetz an den Eingang schalteten, solange kein Stecker eingeführt war (damals „Lichtantenne" genannt). Eine Antenne war also immer vorhanden und muß auch vorhanden sein. Heute baut man für den gleichen Zweck Ferritantennen ein, eine sehr viel vernünftigere Lösung, denn das Netz als Antenne bringt viele Störungen.

In der kommerziellen Technik hat man nie ohne Antenne gearbeitet; dort galt seit jeher der Spruch: „Eine gute Hochantenne ist der beste Hochfrequenzverstärker", und er gilt heute noch. Eine möglichst hohe Energie aus der Antenne ist besonders deshalb wichtig, weil jede Verstärkerstufe Rauschen erzeugt, eine Antenne aber nicht. Auch beim Rundfunkempfang mußte man das einsehen, zumal man in Städten nur auf diese Art einigermaßen von Störungen freikam. Der inzwischen eingeführte Ultrakurzwellen-Rundfunk und das Fernsehen haben zum Teil der Außenantenne wieder weitgehend zum Durchbruch verholfen, doch zeichnet sich schon wieder die gleiche Entwicklung ab: man sucht Empfänger, die „ohne" gehen.

Schon zu Anfang erwähnten wir, daß der Antenne des Senders eine ähnlich wirkende am Empfänger entsprechen sollte. Auch die Vorgänge darin sind ganz ähnlich. Der Sendeantenne wird Schwingungsenergie entsprechender Leistung zugeführt. Diese verursacht in ihr Schwingungen, die ihrerseits im umgebenden Raum gleichartige Schwingungen hervorrufen, die sich von der Antenne ablösen und sich mit Lichtgeschwindigkeit in den Raum hinaus verbreiten. Wenn aber Schwingungen mit Leistungen von 1, 5, 10, 50, 100 und mehr Kilowatt abgestrahlt werden, so bedeutet das einen entsprechenden Energieverbrauch. Die Antenne verbraucht genauso viel Energie wie ein Widerstand, den man aus den Leistungsdaten des angeschlossenen Generators errechnen könnte. Man nennt ihn den *Strahlungswiderstand* der Antenne. Dies ist eine Kenngröße jeder Antenne.

Wie gesagt, ist die Antenne ein schwingungsfähiges Gebilde, und tatsächlich wirkt jeder Schwingkreis als Antenne, das soll heißen, daß elektromagnetische Schwingungen in ihm gleichartige Schwingungen im umgebenden Raum hervorrufen und daß er in seiner Umgebung solche Schwingungen erzeugt (deshalb die Abschirmungen!). Wir können entsprechende akustische Erscheinungen in unserer Umwelt beobachten. Wenn z. B. in einem Raum eine Laute (Gitarre) hängt und im Raum Klavier gespielt wird oder laute Radiomusik ertönt, so wird bei ganz bestimmten Tönen das Instrument zu klingen anfangen. Sein Klangkörper wird an sich von allen Tönen zum Mitschwingen angeregt. Solche Stärke, daß wir sie wahrnehmen können, erreichen aber nur Resonanztöne, auf die dann eine der Saiten anspricht.

Hier beobachten wir etwas, das für das Verständnis der Antenne wichtig ist: die aufgenommene Energie wird zum Teil wieder abgestrahlt, sonst würden wir den Vorgang ja nicht hören. Genau dasselbe ist der Fall bei jeder Empfangsantenne: Ein Teil der aufgefangenen Schwingungsenergie wird sofort wieder in den Raum ausgestrahlt. Jede Empfangsantenne hat daher genauso ihren „Strahlungswiderstand" wie die Sendeantennen. Und wenn sie (als Generator) optimal (= am besten) an den Eingangskreis des Empfängers angepaßt wird, so gelangen etwa 50 % der aufgefangenen Energie zum Empfänger und etwa 50 % werden wieder ausgestrahlt.

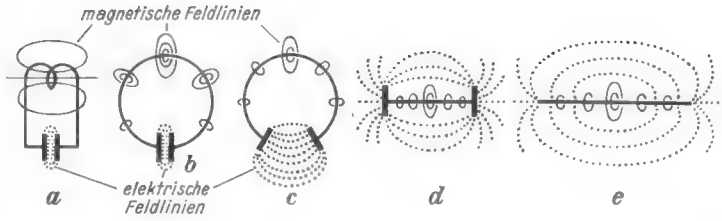


Bild 4.1. Durch Strecken des Spulendrahtes und Öffnen des Kondensators entsteht aus dem geschlossenen der offene Schwingkreis

Grundsätzlich gibt es zwei Arten von Antennen, von denen die eine Art einen offenen, die zweite einen geschlossenen Schwingkreis darstellt. Am verbreitetsten ist der offene Schwingkreis, den wir uns so entstanden denken müssen, wie in **Bild 4.1** dargestellt. Die konzentrierte Induktivität der Spule wird, wie dort gezeichnet, durch die verteilte des gestreckten Leiters ersetzt, und auch auf Kondensatorplatten wird meist verzichtet. Man kann das tun, denn jeder Leiter kann ja eine gewisse Ladung aufnehmen, besitzt also eine Kapazität.

Die Fortsetzung der 4. Stunde und die Prüfungsfragen erscheinen im nächsten Heft.

Die Antworten auf die Prüfungsfragen zu 1. und 2. Stunde

1. Stunde:

1a: *Weil leitende Verbindungen oft nicht hergestellt werden konnten und alle anderen Mittel, z. B. Schall, Licht usw., nur mit erheblichen Beschränkungen benutzbar waren.*

1b: *Für den Rundfunk werden Frequenzen von 150 kHz bis 100 MHz verwendet, [für andere Übertragungszwecke (z. B. Fernsehen, Nachrichtenverkehr, Satellitenverbindungen usw.) noch weit höhere Frequenzen].*

1c: *Ursprünglich benutzte man den von Heinrich Hertz angegebenen Funkensender zur Erzeugung der „Hertzschen Wellen".*

1d: *Heute benutzt man zur Schwingungserzeugung fast ausschließlich Röhren und Transistoren.*

1e: *Man braucht mindestens einen Kristalldetektor oder eine Halbleiterdiode und einen Kopfhörer, dazu zum Auffangen der Schwingungen eine Antenne und eine Erdung [letztere kann bei Verwendung eines Dipols wegfallen].*

2. Stunde:

2a: *Demodulation nennt man die Ablösung des aufmodulierten Signals von der Trägerfrequenz.*

2b: *Möglich sind Amplituden-, Frequenz- und Phasenmodulation. Der Rundfunk arbeitet mit Amplituden- oder mit Frequenzmodulation.*

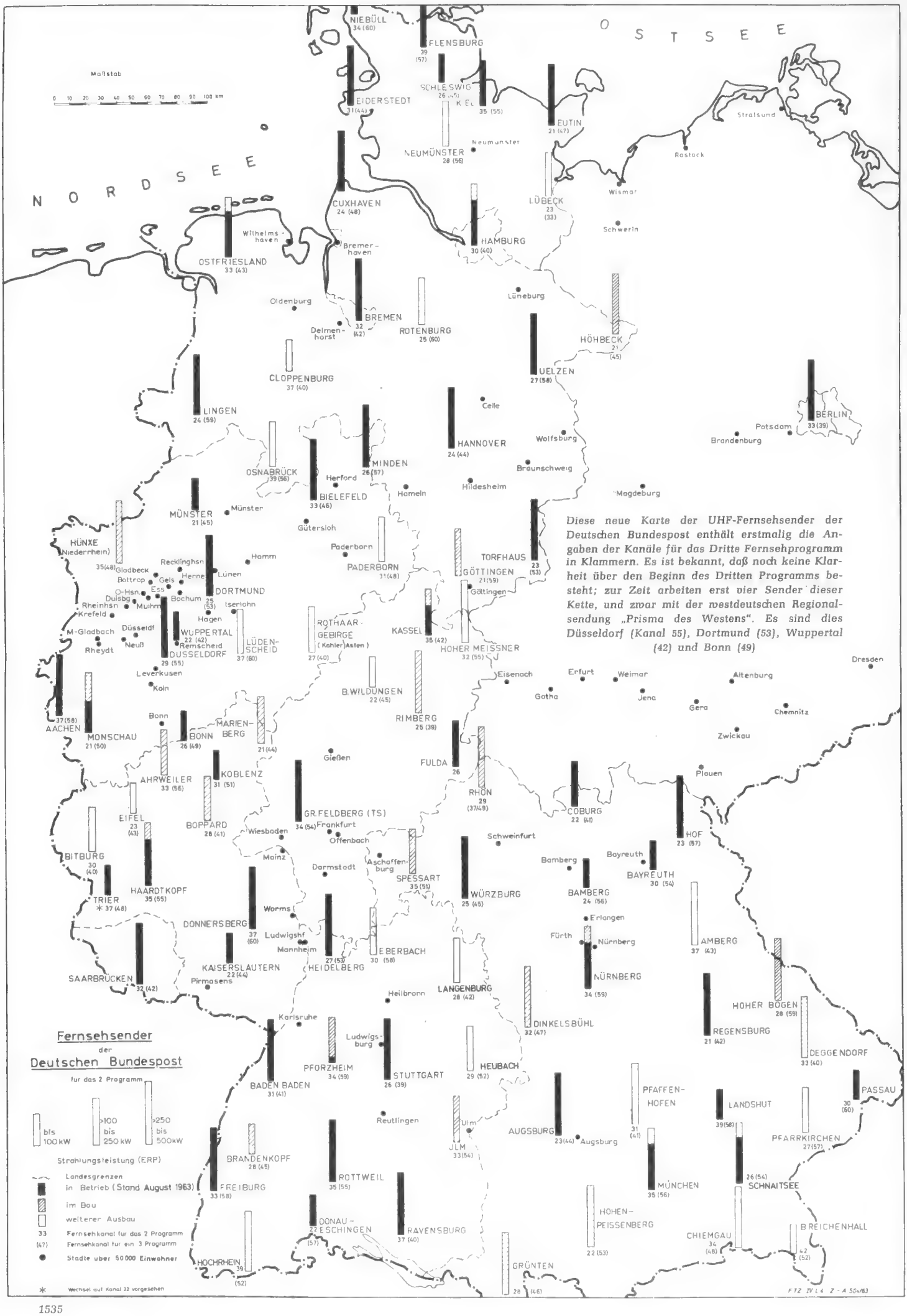
2c: *Bei Frequenz- und bei Phasenmodulation bleibt die Amplitude praktisch unverändert.*

2d: *Man mußte UKW wählen, weil sehr viele Seitenfrequenzen entstehen und der erforderliche Frequenzbereich nur bei diesen oder noch höheren Frequenzen zur Verfügung steht.*

2e: *Man wählte Frequenzmodulation, weil bei ihr durch Breitbandmodulation eine fast völlige Befreiung von örtlichen und atmosphärischen Störungen erzielt werden kann.*

Vorstehend bringen wir die richtigen Antworten auf die in Heft 19 abgedruckten Prüfungsfragen zur 1. und 2. Stunde. Diejenigen unserer Leser, die den „Lehrgang Radiotechnik" studieren und die uns Lösungen einsandten (der letzte Einsendungstag war der 31. Oktober), können nun selbst prüfen, ob und wieweit ihre eigenen Lösungen richtig waren. Selbstverständlich kommt es hinsichtlich der Richtigkeit auf die *Tatsachen*, nicht aber auf die Formulierung an.

Bis zum Abschluß dieses Heftes ging uns bereits eine große Zahl von Lösungen zu. Seit dem 31. Oktober ist unser Mitarbeiter Ferdinand Jacobs mit der Prüfung auf Richtigkeit beschäftigt; unter den richtigen Lösungen werden die ausgesetzten Prämien verteilt, wobei nunmehr auch die Formulierung gewertet wird. Näheres im nächsten Heft!



Diese neue Karte der UHF-Fernsehsender der Deutschen Bundespost enthält erstmalig die Angaben der Kanäle für das Dritte Fernsehprogramm in Klammern. Es ist bekannt, daß noch keine Klarheit über den Beginn des Dritten Programms besteht; zur Zeit arbeiten erst vier Sender dieser Kette, und zwar mit der westdeutschen Regionalsendung „Prisma des Westens". Es sind dies Düsseldorf (Kanal 55), Dortmund (53), Wuppertal (42) und Bonn (49)

KONDENSATOR-MIKROPHONE

mit umschaltbaren Richtcharakteristiken

FÜR HOHE ANSPRÜCHE

Prospekte über unser Fertigungsprogramm senden wir Ihnen gern zu

GEORG NEUMANN · LABORATORIUM FÜR ELEKTROAKUSTIK GMBH · 1 BERLIN 61 · TELEFON 614892

Heathkit
von Daystrom in der ganzen Welt millionenfach bewährt

HF- und NF-Meß- und Prüfgeräte für Labors Service Unterricht

als Bausatz oder Gerät

HEATHKIT von Daystrom

Heathkit

Oszillografen
Röhrenvoltmeter
RC-Generatoren
RLC-Meßbrücken
Klirrfaktormeßgeräte
Tonfrequenzanalysatoren
Elektronische Schalter
Stromversorgungsgeräte
R+C-Dekaden
Stufenwiderstände
Stufenkondensatoren
HF-Generatoren
Signalverfolger
Fernsehwobbler
Transistorprüfgeräte
Analogrechner
Elektronische Orgeln
HiFi-Anlagen
Echolote
Peilempfänger
Drehzahlmesser
Funkamateurgeräte
Sichtgeräte zur Prüfung von Kfz-Zündanlagen

Heathkit = Sparen und Lernen durch Selbstbau

Für unsere Adressenkartei bitten wir alle Interessenten um Mitteilung Ihrer genauen Anschrift. Sie erhalten dann laufend kostenlos unsere aktuellen Informationen

DAYSTROM GmbH
6079 Sprendlingen bei Frankfurt
Robert-Bosch-Strasse Nr. 32-38
Tel. Langen 68971, 68972, 68973

Für die Schweiz: Daystrom AG, Zürich 3/40, Badener Straße 333 · Für Österreich: Daystrom Overseas GmbH, Wien XII, Tivoligasse 74

KLEMT ANTENNENTESTGERÄTE

Störspannungsmesser
µV - mV - Meter
transistorisiert
für VHF-UHF

leicht tragbar

ARTHUR KLEMT OLCHING BEI MÜNCHEN ROGGENSTEINER STRASSE 5

KONTAKT 60

beseitigt hohe Übergangswiderstände
reinigt – pflegt – schützt alle Kontakte

wirksam
und
schnell

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT
POSTFACH 52

Rosenthal
RIG

KERAMISCHE KONDENSATOREN
für Rundfunk, Fernsehen, Meßgeräte etc.

KERAMISCHE KONDENSATOREN
nach MIL
HF-BAUTEILE

ROSENTHAL-ISOLATOREN-GMBH
SELB/BAYERN – WERK III

Strom für unterwegs

Nicht nur zu Hause, auch im Auto, beim Camping, beim Wochenendausflug ist elektrischer Strom heute eine Selbstverständlichkeit. Taschenradios, Phonogeräte, Ventilatoren wollen auch fernab von der Steckdose mit Strom versorgt werden. DAIMON-Batterien liefern ihn zuverlässig und störungsfrei. Denn hinter jeder einzelnen DAIMON-Batterie steht die jahrzehntelange Erfahrung eines großen Werkes.

Darum vertraut man DAIMON. Darum wählen Ihre Kunden DAIMON. Darum verkaufen sich DAIMON-Batterien fast von selbst.

DAIMON *die helle Freude!*

DAIMON GMBH, RODENKIRCHEN/BEZIRK KÖLN

CRAMOLIN-spray S3

für die verschiedensten Isolierzwecke im Bereich Fernsehen, Rundfunk, Elektronik. Verhindert Sprüherscheinungen, Funkenüberschläge und Kriechströme. Temperaturbeständigkeit zwischen −50° bis +200° C.

R. SCHÄFER & CO. · 713 MÜHLACKER

NEC

2 SC 68

npn-Silizium-Epitaxial-Planar

Transistor für schnelle Schalter, VHF-Verstärker und Oszillatoren im TO-18-Gehäuse

Grenzdaten	UCB 25 V	UCE 20 V	UEB 3 V	IC 200 mA	PC 300 mW + 150° C	Tj

Kollektorreststrom (UCB = 15 V, Ta = 25° C) . . . . . **0,1 µA**
Transitfrequenz . . . . . **400 MHz**
Sättigungsspannung . . . . . **0,15 V**
Gleichstromverstärkung 40

Stückpreis DM 10.50
Industrie Sonderpreise

General-Vertrieb
RUDOLF REUTER 6342 Haiger · Postfach 104

ZWEITES FERNSEHPROGRAMM

UHF-KONVERTER
zur Entlastung Ihrer Werkstatt. Aus laufender Fertigung sofort lieferbar!

Jedes Fernsehgerät mit wenigen Handgriffen empfangsbereit für das 2. Programm.

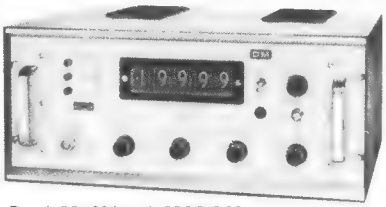
WEJA-KONVERTER
Umsetzung auf Kanal 3 u. 4, Rückwandbefestigung. 6 Monate Garantie!

NETTO DM 69.–, Nachnahmeversand

WEJA-ELEKTRONIK · 1 Berlin 36

Dresdener Straße 15 · Telefon 03 11 / 61 30 67

DIGITALVOLTMETER



DM

Typ 2020
Preis DM 11 830.-

- ± 10 µV bis ± 1999,9 V
- Genauigkeit: **0,01 %**
- **50** Messungen pro Sek.
- **6 Betriebsarten** (Max.- und Minimalwertablesung usw.)
- **Konst.** hoher **Eingangswiderstand** (> 2 000 MΩ)

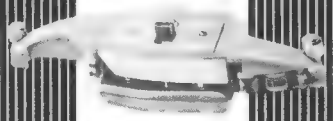
Lieferbare **Zusatzgeräte:**
· Signalabtasteinheiten
Streifenlocher
Parallel-Serienumsetzer f. Drucker
Drucker
Wechsel-Gleichspann.-Konverter
Präz. Wechselspannungsteiler

Fordern Sie Unterlagen über DM-Meßgeräte an!

NEUMÜLLER & Co. GmbH 8 München 13, Schraudolphstr. 2a Telefon 29 97 24 Telex 5-22 106

VOLLMER VIELEN VORAUS

M10



Kopfträger bestückt mit BOGEN-Köpfen

Kofferabmessungen für Mono und Stereo einheitlich!

Eberhard Vollmer, 731 Plochingen
Erste deutsche Spezialfabrik für Magnetbandgeräte

Mainz sendet jetzt. 3 Millionen sind noch ohne

UHF

Das von uns entwickelte Universal-UHF-Teil zum Schnell-Einbau Typ „UHF 88" stellt einen bedeutsamen Fortschritt der UHF-Nachrüsttechnik dar. Diese Lösung wurde gefunden, indem wir von den Bedürfnissen der Praxis ausgingen. Hunderttausende von Stunden, die wertvolle Fachkräfte mit UHF-Montage beschäftigt waren, können jetzt eingespart werden. „UHF 88" ist überdies das erste **wirkliche Universal-UHF-Teil.** Es gibt kein Fernsehgerät für das es nicht verwendbar wäre, ganz gleich, um welches Fabrikat und Baujahr es sich handelt, welche Zwischenfrequenz Verwendung findet und ob es UHF-vorbereitet ist oder nicht.
Damit werden alle technischen wie zeitlichen Probleme im Zusammenhang mit dem UHF-Einbau auf ideale Weise gelöst. Der günstige Preis, die Vereinfachung der Lagerhaltung und des Einkaufs sowie unsere hohen Mengenrabatte sind zugkräftige Gründe dafür, daß die meisten Fachwerkstätten sich ganz auf die Verwendung von „UHF 88" eingestellt haben. „UHF 88" bedeutet:

- Steigerung Ihrer Leistungsfähigkeit
- Arbeitsersparnis
- Hoher Gewinn durch sehr günstigen Einkauf
- Typenunabhängige Lagerhaltung
- Umsatzsteigerung durch Schnell-Einbau beim Kundendienst

UHF-Schnellwähler: „UHF 88" besitzt eine vorwählbare Einrast-Vorrichtung für mehrere UHF-Sender. Die ist wichtig im Hinblick auf das kommende 3. Programm. Ähnlich einem Schalter kann der Benutzer bequem umstellen und beide Sender sofort wiederfinden. Eine Feinabstimmung ist in gewissen Grenzen überdies möglich. (Ferner am VHF-Knopf.)

„UHF 88" ist absolut neu und ohne Konkurrenz, da es die Vorteile des gewöhnlichen Tuners und des Konverters in sich vereinigt:

- Voll-Einbau auch in ältere Fernsehgeräte
- Kein störendes Vorsatzgerät außerhalb des Empfängers
- Hohe Gesamtverstärkung durch Mitarbeit des VHF-Tuners auf UHF
- Günstigste Rauschzahl mit der neuen Spanngittertriode PC 88 als Eingangsröhre. Mischoszillator mit PC 86
- Daher meist schon mit VHF-Antenne guter UHF-Empfang
- Unkomplizierte Anschlußweise
- Das ideale UHF-Teil für den ambulanten Kundendienst
- Überall binnen einer Minute zur Vorführung anschließbar – schnell und ohne zeitliches Risiko!
- Eine einzige Type für alle Empfänger – das bedeutet vereinfachten Einkauf mit hohen Mengenrabatten oder Wegfall der Lagerhaltung an UHF-Teilen.

Für die gesamte Montage unseres Universal-UHF-Teils genügen

5 Minuten

Dies ist das Resultat einer geschickten, vorverkabelten Konstruktion:

Alles Zubehör ist dabei – alles ist fix und fertig zum Einbau.
Alle Anschlußkabel besitzen steckbare Verbindungen z. Gerät, Lötarbeiten sind nicht mehr erforderlich.
Kein Ausbau des Chassis erforderlich (auch bei Standgeräten nicht). Bearbeitung des Empfängergehäuses (Bohren, Stemmen usw.) entfällt. Schiebetaste, Abschirmleitung, besondere Antennenbuchsen entfallen. Gleich schnelle Montage bei UHF-vorbereiteten oder nicht vorbereiteten Empfängern.
Zwischenfrequenz des Fernsehgerätes spielt keine Rolle.
Keine Anpassungsprobleme – kein Nachstimmen erforderlich.

Universal-UHF-Teil zum Schnell-Einbau, komplett einbaufertig: Typ „UHF 88"

1 Stck. à DM 67.–
5 Stck. à DM 63.–
2 Jahre Garantie
10 Stck. à **DM 59.-**

Musterlieferung:
Neuinteressenten können auf Wunsch ein Musterstück „UHF 88" zum Vorzugspreis von DM 59.– (sonst Zehnstückpreis) beziehen. Jeder Musterbesteller hat volles Rückgaberecht binnen 8 Tagen.

Über 3 Millionen Fernsehgeräte sind z. Z. in der Bundesrepublik noch ohne UHF-Teil. Es gibt kaum noch Nachrüstteile. Hier bietet sich eine einmalige Chance für Handel und Service. Disponieren Sie vor! Nützen Sie unsere Mengenrabatte!
Großhandel und Besteller über 10 Stück bitte Angebot anfordern!
Lieferbedingungen: Eilversand Nachnahme rein netto, spesenfrei.

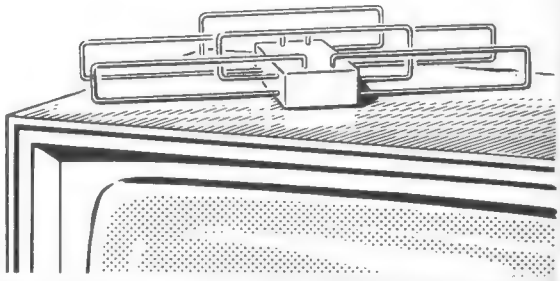
Über UHF 88 siehe FUNKSCHAU Heft 19, Seite 534
Beachten Sie bitte auch unsere weiteren Angebote in diesem Heft!

Werkstätte für Elektrophysik, Horst Reichelt Ing., 5 Köln-Sülz 1, Postfach 182, Telefon Köln 42 50 00

KATHREIN

Fernseh-Zimmerantenne

TELIX



Die KATHREIN-Fernseh-Zimmerantenne „TELIX" mit ihrer klaren und neuzeitlichen Form wird auch Ihnen und Ihren Kunden gefallen. Die „TELIX" empfängt das erste und zweite, aber auch das später hinzukommende dritte Programm.
Die KATHREIN-„TELIX" wird in den Ausführungen „Gold", „Mattnickel" und „Schwarz" geliefert.

F 0081063

A. KATHREIN ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen u. Blitzschutzapparate

35 Jahre Arlt-Kataloge – immer besser, immer ausführlicher!

Der **Arlt-Bauteile-Katalog 1963**
ist noch heute das ideale Nachschlagewerk!

- **Mit 496 Seiten,**
- **über 8 000 Artikeln**
- **über 40 Bausätzen**
- **über 1 600 Abbildungen**
- **und über 30 Schaltbildern**

ist er der bisher größte aller Arlt-Kataloge.

Es wäre ein unmögliches Vorhaben, alles hier aufzuführen was dieser Katalog enthält und was er an Belehrung zu geben hat, denn er ist nicht nur ein Preisverzeichnis, sondern ein Helfer und ein Nachschlagewerk für alle, die an Funk und Elektronik interessiert sind.

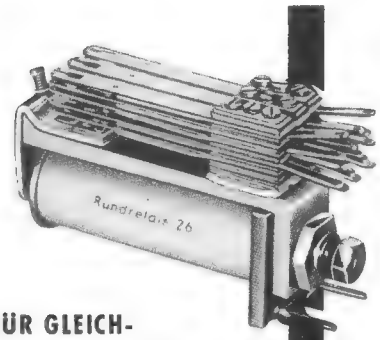
Die Schutzgebühr beträgt unverändert DM 2.50, Nachnahme Inland DM 4.–, Vorkasse Inland DM 3.30, Vorkasse Ausland DM 3.60.

Arlt RADIO ELEKTRONIK

4 Düsseldorf 1, Friedrichstraße 61a, Postfach 1406
Postscheck Essen 37336, Tel. 80001, Telex 08-587343

1 Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Str. 27, Postf. 2
Postsch. Berlin-W 19737, Tel. 681104, Telex 01-83439

7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93
Postscheck Stuttgart 40103



RELAIS FÜR GLEICH- UND WECHSELSTROM

Große Rundrelais DIN 41221
auch mit Kappe und Sockel
für Schraubanschluß lieferbar
HF-Relais, Miniatur-Relais
Gekapselte Relais, steckbare Relais
Motoranlaß-Relais
Federsätze
Druck- und Drehtasten
Zugmagnete
Spannungs- und Phasenwächter

W. GRUNER KG. WEHINGEN/WÜRTT.
Telefon: Gosheim 431
FS 07-621615

GRUNER

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schutzkontakt-Ausführung

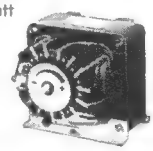
Diese Transformatoren schalten beim Regelvorgang nicht ab, daher keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Typ	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Sekundär V	Brutto-Preis DM
RS 2	250	175—240	220	83.40
RS 2 a	250	75—140 / 175—240	umschaltbar 220	91.50
RS 2 b	250	195—260	220	83.40
RS 2 c	250	95—160 / 195—260	umschaltbar 220	91.50
RS 3	350	175—240	220	91.50
RS 3 a	350	75—140 / 175—240	umschaltbar 220	99.—
RS 3 b	350	195—260	220	91.50
RS 3 c	350	95—160 / 195—260	umschaltbar 220	99.—

Rabatt wie üblich

Regel-Trenn-Transformatoren

Einbautransformator für den Prüftisch
RG 4 E: netto DM 78.—
abzügl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekund.: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar mit festverlötetem Schalter, Kometschild und Zeigerknopf, mit Fußleisten zur Einbaubefestigung. Gr.: 135x125x150 mm



für Werkstatt und Kundendienst

Die Transformatoren schalten b. Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes

In tragbarem Stahlgehäuse, mit Voltmeter, Glimmlampe u. Sicherung

RG 4: netto DM 113.-
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 400 VA
Primär: 220 V
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

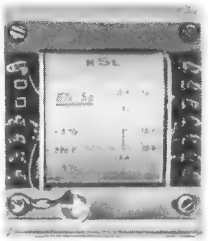
RG 3: netto DM 138.-
abzgl. Mengenrabatt
Leistung: 300 VA
Primär: 110/125/150/220/240 V an d. Frontplatte umschaltbar.
Sekundär: zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar.

Elektronik-Netztransformatoren

Für Experimentierzwecke

können folgende Spannungen abgenommen werden:

2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 25, 27 und 30 Volt.



Netztransformator in elektrón. Schaltungen

Manteltransformator mit galvanisch getrennten Wicklungen sowie Schutzwicklung zwischen Primär- und Sekundär-Wicklungen. Die beiden Sekundär-Wicklungen 15 V mit den Anzapfungen 12 und 10 V können hintereinander oder parallel geschaltet werden.

Typ	Leistung	Bruttopreis
EN 12	12 W	DM 14.70
EN 25	25 W	DM 17.10
EN 50	50 W	DM 21.—
EN 75	75 W	DM 24.60
EN 120	120 W	DM 32.40

Rabatt wie üblich

Gleichspannungskonstanthalter

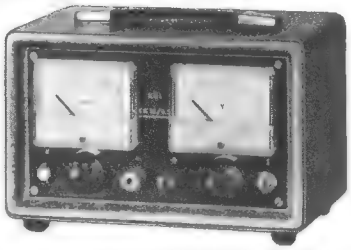
Typ Gk 15/0,5

Spannung: stufenlos regelbar von 0—15 V
Strom: stufenlos regelbar (Stromgrenze) von 10—500 mA
Konstanz: 0,4% bei Netzschwankung ±10%

Verwendung:
Als hochkonstante Stromquelle, in der Reparaturwerkstatt für Kofferempfänger, elektronische Schaltungen, zum Laden von kleinen Batterien usw., wobei Ladeendspannung und max. Ladestrom vorgewählt werden können.

Sicherheit:
Das Gerät liefert bei Überlastung oder Kurzschluß nur den eingestellten max. Strom — Dauerkurzschlußfest —

Einstellbare Strombegrenzung, daher keine Beschädigung elektrotechnischer Teile durch Kurzschluß möglich,
siehe Funkschaubericht Heft 9



NEUHEIT

Nettopreis: DM 348.—
abzügl. Mengenrabatt

K. F. Schwarz Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 23–25, Tel. 6 74 46 / 6 75 73

QUARZ-THERMOSTATE

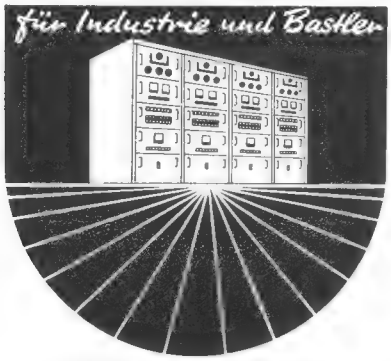
aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos.

Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!

WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 6 22 68

METALLGEHÄUSE

für Industrie und Bastler



PAUL **LEISTNER** HAMBURG
HAMBURG-ALTONA-CLAUSSTR. 4-6

Druckkammer-System-Lautsprecher

sehr preiswert - sowie Verstärker liefert

S. p. A. GELOSO, MAILAND

Generalvertretung: ERWIN SCHEICHER
8 München 59, Brünnsteinstraße 12

ALU-SCHILDER

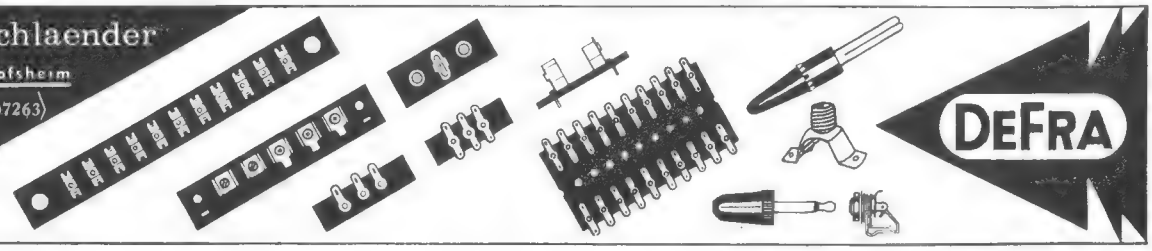
IN KLEINER STÜCKZAHL ODER IN EINZELSTÜCKEN KEIN PROBLEM MEHR

STÜRKEN AS-ALU
Type
f (Hz)
Fertigungs-Nr.

Frontplatten, Skalen, Leistungsschilder, Schaltbilder, Bedienungsanleitungen, Namens- und Hinweisschilder usw. können Sie leicht und schnell selbst anfertigen mit **AS-ALU**, der fotobeschichteten Aluminiumplatte. Bearbeitung so einfach wie eine Fotokopie. Industriemäßiges Aussehen, widerstandsfähig, lichtecht, gestochen scharfe Wiedergabe, unbegrenzt haltbar.

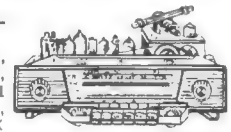
DIETRICH STÜRKEN
DÜSSELDORF-Obk., Leostraße 17, Telefon 57 18 58

R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263)
F.S. 07-85318



DEFRA

TEKA-SONDERANGEBOTE!



LOEWE - OPTA GROSS-SUPER-Hi-Fi-STEREO-CHASSIS 6768, U-K-M-L, 16 Krs., 11 Druckt., 8 Rö., 2 German. - Dioden, 1 Gleichr., 2 Kanal-Verst., kpl. einbaufähig, mit 2× 4-W-Lautspr., 545×220×190 mm **229.50**

LOEWE-OPTA VENUS, Stereo-Großsuper-Chassis, 9 Röhren, 18 Krs., U–2×K–M–L, 2 Lautsprecher-Chassis **284.50**

Orig.-Edelholzgehäuse m. Schall- u. Rückw. **37.50**

LOEWE-OPTA Vineta, Stereo-Luxus-Super-Chassis, 10 Rö., 22 Krs., U–2×K–M–L, 2 Lautsprecher-Chassis **298.—**

Orig.-Edelholzgehäuse mit Schall- u. Rückw. **39.50**

PHILIPS Jupiter, STEREO-Großsuper-Chassis, 8 Rö., 16 Krs., U–K–M–L, 2 Lautspr.-Chass. **239.50**

Orig.-Edelholzgehäuse m. Schall- u. Rückw. **26.50**

BLAUPUNKT-KW-SPEZIALCHASSIS, M – 4 KW, v. 11,3–132,8 m, mit Bandspreizung, 2 Lautsprecher, 450×220×180 mm, m. Schall- u. Rückw. **224.50**

GRAETZ-Exportchassis, 3 × KW, 2,2–22,2 MHz, MW–LW, 7 Röhren, 1 Konzertlautspr., 1 Hochtonsystem, 1 Entzerrerstufe f. magnet. Tonabnehmer, div. Zubehör **169.—**

LOEWE-OPTA-9-Trans.-Batt.-Empfänger-Chassis, 16 Krs., U–M, Lautspr., Batterien **89.50**

Original Kunststt.-Gehäuse, m. Rückwand **7.50**

Teleskopantenne **3.75**

GRUNDIG-FERRIT-SELECTOR-ANTENNE, drehb., mit EF 42 und Netzteil, 150×80×90 mm **18.95**

1-Krs.-Audion-Spulensatz, 2 × K–M–L **5.95**

8-Krs.-SUPER-SPULENSATZ f. All- und Wechselstrom mit Fadingausgleich u. Gegenkopplung, K–M–L **23.50**

6-Kreis-TASTENSUPERSATZ, 3×K–M–L, TA und UKW-Taste **36.50**

NORIS-5-TASTEN-KW-SPULENSATZ für 10- bis 80-m-Band, zum Bau eines Converters **42.50**

SPEZIALDREHKO, 2×15 pF, hierzu **3.95**

Erweiterungsteil z. Ausbau als Doppelsuper mit Schaltplan **16.—**

UKW-MISCHTEIL Drehko-Abst., Rö. ECC 95 **14.85**

UKW-BAUSTEIN I. Abst., 3 Bandf., 11 Krs. 19.95

hierzu Rö. ECC 85 3.75 oder **UCC 85 4.25**

MINIATUR-TRAFOS für TRANSISTORENGERÄTE AUSGANGSTRAFOS

TYPE:	Imp.	prim.	sec.	u. Vorh.	Kern	
TT 170	500 Ω	3,2 Ω	12,5	: 1	E 12	3.50
TT 171	1 200 Ω	8 Ω	12,25	: 1	E 12	3.50
TT 172	1 200 Ω	8 Ω	12,25	: 1	E 19	3.95
TT 173	600 Ω	10 Ω	7,25	: 1	E 19	3.95

GEGENTAKT-TREIBERTRAFOS

TT 180	10 kΩ	2 kΩ	2,25	: 1	E 12	3.50
TT 181	20 kΩ	1 kΩ	4,45	: 1	E 12	3.50
TT 182	10 kΩ	2 kΩ	2,25	: 1	E 19	3.95
TT 183	2 kΩ	2 kΩ	1	: 1	E 19	3.95

EINGANGS-TRAFOS

TT 100	100 kΩ	1 kΩ	10	: 1	E 12	3.50
TT 101	20 kΩ	1 kΩ	4,45	: 1	E 12	3.50

TRANSFORMATOREN m. Ferritschalenkern für Gleichspannungswandler mit Schaltung
prim. 6 V, sec. 60 V, Leistg. 3,5 mA **5.70**
prim. 6 V, sec. 120 V, Leistg. 10–20 mA **6.35**

FERNSEHGLEICHRICHTER

SIEMENS	E 220 C	350/220 V	350 mA	3.25
SIEMENS	E 250 C	300/250 V	300 mA	3.75
SIEMENS	E 250 C	350/250 V	350 mA	4.65
SIEMENS	E 250 C	400/250 V	400 mA	5.75
AEG	E 220 C	400/220 V	400 mA	4.95

BILDRÖHREN mit kl. Kratzern
23 SP 4 98.— **AW 61–88 115.—**
21 DK P 4 = AW 53–88 128.50 **AW 61–88 129.50**

DIE HEIMWERKSTATT, 45TEILIG
5 vollständige Elektro-Geräte, Bohrmaschine 220 V, 2 000 U/min. Anbauvorrichtungen für: Tischkreissäge, Handsäge, Tisch-Bohrmaschine, Schleif- und Poliermaschine, 1 Satz Bohrer (neunteilig), 1 Sägeblatt 115 mm ⌀, 1 Lammfellpolierkappe mit Gummischutzscheibe, 1 Farbenquirl, 3 verschiedene Schleifscheiben, 1 Dtzd. Schleifpapier grob und fein **225.—**

EL.-HANDBOHRMASCHINE 220 V~, 120 W, 1 800 U/min. mit Bohrfutter bis 6 mm ⌀ **69.50**

Vers. p. Nachn. u. Vers.-Spesen. Teilz.: Anz. 10 %, Rest bis 18 Mte. Berufs- und Altersangabe. Auftragswert unter DM 20.— Aufschlag DM 2.—. Verlangen Sie **TEKA - BASTEL - RADIO - FERNSEH - ELEKTRO-GERÄTE-KATALOG.**

TEKA
Abt. F 21

8452 HIRSCHAU/OPF.
Ruf 0 96 22/2 24
Versand nur ab Hirschau
8500 NÜRNBERG – Ruf 22 12 19
8400 REGENSBURG – Ruf 64 38
8670 HOF/Saale – Ruf 30 23

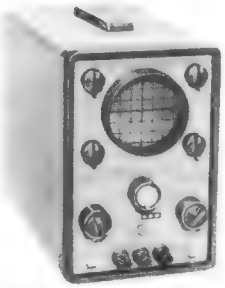
EICO bietet an:

Breitband-Oszillograph Modell 460

12,5-cm-Bildröhre mit Flutlichtrasterscheibe und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklaufaustastung, Helligkeitsmodulationsanschluß, Eichspannung, 50 Hz und Sägezahnausgang.
Technische Daten: Vertikal: Gleichspannungs-Gegentaktverstärker 0-5 MHz (verwendbar bis 10 MHz) 10 mV/cm, 4fach frequenzkomp. Spannungsteiler 1000:1, 3 MOhm/35 pF. Horizontal: Gegentaktendstufe, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm 5 MOhm/35 pF. Kipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, eigene FS-, V- und H-Stellung. Synch.: intern autom., +, –, Netz phasengeregelt, extern.

Betriebsfertig: DM 649.00, Bausatz: **DM 499.00**
460 MU „ DM 699.00 460 MU „ DM 549.00

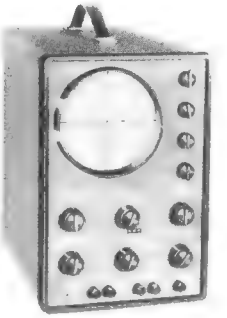
Service-Klein-Oszillograph Modell 430



Klein-Oszillograph mit 7,5 cm Planschirmröhre, Rücklaufaustastung, Helligkeitsmodulationsanschluß (2 MOhm/25 pF), Astigmatismusregler, Mu-geschirmter Hals, 1500 V Beschleunigungsspannung, stabilisiertes Netzteil, Direktanschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, besonders kleine Ausführung, Größe: 21,6x14,6x28,6 cm, Gewicht: ca. 5 kg
Technische Daten: Vertikal: Empfindlichkeit: 25 mV/cm, 2 Hz bis 500 kHz. Frequenzkompensierter Grobabschwächer 100:1 u. stufenloser Feinregler. Eingangsimpedanz: 1 MOhm/30 pF, Bildverschiebung 22 cm. Horizontal: Empfindlichkeit: 250 mV/cm, 2 Hz – 300 kHz, stufenloser Feinregler. Eingangsimpedanz: 10 MOhm/40 pF. Bildverschiebung 15 cm. Kipp: Frequenz 10 Hz bis 100 kHz, 4 sich überschneidende Bereiche. Synchronisation: Ext., int., automatisch, Netz.

Betriebsfertig: DM 525.00, Bausatz: **DM 417.00**

Vielzweck-Gleichspannungs-Oszillograph Modell 427



Universal-Oszillograph mit 3stufigem Gegentaktverstärker großer Empfindlichkeit. Kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahlröhre, direkte Anschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, Rücklaufaustastung und Synchronisationswählschalter, Rechteckvergleichsspannung. Lochblechgehäuse grau mit Frontrahmen.
Technische Daten: Vertikal: 3,5 mV/eff cm, 0-500 kHz (-6 dB bei 1 MHz). Horizontal: 180 mV/eff cm, 2 Hz-450 kHz. Kipp: 10 Hz-100 kHz, Fernseh Vertikal- und Horizontalstellung, Phasenregler. Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Helligkeitsmodulationsanschluß.

Betriebsfertig: DM 565.00, Bausatz: **DM 445.00**

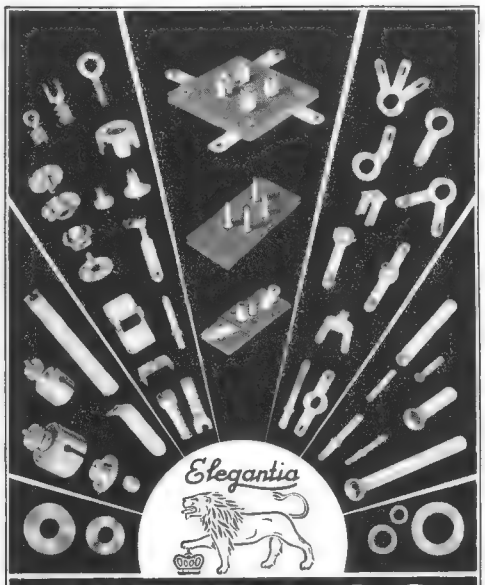
TEHAKA Technische Handels KG ALFRED DOLPP
Augsburg · Zeugplatz 9 · Telefon 17 44 · FS-Nr. 05-3509
EICO-Alleinvertrieb für die Bundesrepublik

Anti staticum Schallplatten

Pflegt Ihre kostbaren Schallplatten und Ihren Fernsehschirm

In jedem guten Fachgeschäft DM 2.80

CIBA Photochemie, Neu-Isenburg



WITTE & CO.
ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868

DER GROSSE SCHLAGER!

TRANSISTOREN-SORTIMENT
Unentbehrlich für jede Werkstatt!
TE-KA-DE-Transistoren u. Dioden; I. Wahl!

Bestehend aus:
10 UKW-Transistoren
10 KW-MW-Transistoren
10 Vorstufen-Transistoren
10 Endstufen-Transistoren
10 NF-Dioden
10 HF-Dioden

Jeder Packung liegt eine Vergleichsliste bei.
Also 40 Transistoren und 20 Dioden
für nur 28.– DM

NADLER
Radio-Elektronik GmbH
3 Hannover, Davenstedter Str. 8

FEMEG

AUS UNSEREM SONDERPROGRAMM-FABRIKNEUE WARE:

Axial-Ventilator mit Turbinenschaufelflügel, wartungsfrei, geräuscharm, 220 V, 12 W, 2 600 U/min, Druck 3 mm WS, Förderleistung 1 500 L/min, Maße: L = 83, D_1 = 92, D_2 = 121 mm, p. Stück **DM 64.—**

Axial Ventilator (Plannette) m. Flügel wie vor, in Gußflanschgehäuse, 220 V, 30 W, 2 700 U/min, Druck 4 mm WS, Förderleistung 3 000 L/min, Maße: L = 51, D_1 = 124, D_2 = 140 mm, per Stück **DM 166.—**

Axial-Ventilator wie vor, 220 V, **40 W,** 2 700 U/min, Druck 6 mm WS, Förderleistung 6 400 L/min, Maße: L = 51, D_1 = 51, D_2 = 178 mm per Stück **DM 176.80**

Plannair Turbinengebläse, 220 u. 115 V, 50 Hz, 15 W, 15 c.f.m., 0,1 at, 2 500 U/min per Stück **DM 127.—**

Emoskop-Fernrohr, Lupe, Mikroskop:
Vergrößerung:
Fernrohr 2,5x
Lupe 5x, 10x, 15x
Mikroskop 25—30fach
beste Qualität, blauvergütet, mit Lederetui per Stück **DM 29.—**

Der komplette Prüf-Fernsprechapparat mit Nummernwählscheibe und allen üblichen Organen, in Gummigehäuse, für Bautrupps, Störungssucher, Industrie, Zechenbetriebe usw. per Stück **DM 126.—**
Massive Ledertasche mit Tragriemen hierzu **DM 29.—**

Moderne englische Feldtelefonapparate, komplett mit Rufeinrichtung u. eingebauten Batterien, Gewicht ca. 500 g per Stück **DM 136.—**

Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis p. Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material Preis per Stück **DM 23.80**

Weitere interessante Angebote auch in früheren Funkschaufheften. Fordern Sie Spezial-Listen an!

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

RADIOGROSSHANDLUNG
HANS SEGER
84 REGENSBURG 7
Greflingerstr. 5 · Tel. (0941) 71 58

Älteste Rundfunk-Geräte-Fachgroßhandlung am Platze liefert schnell, zuverlässig und preiswert:

Rundfunk- und Fernsehgeräte zu günstigen Preisen.
Hier ein Beispiel:

Siemens Bildmeister FS 326
20 Röhren, 8 Dioden, 2 Selen

Siemens Bildmeister FS 426
15 Röhren, 2 Transist., 6 Dioden, 4 Selen

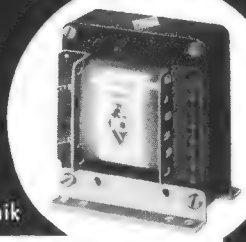
Ausführung mitteldunkel, poliert, Nußbaum natur oder Teak **Sonderpreis DM 898.—**

Bei Abnahme größerer Mengen Preis n. Vereinbarung

Wir liefern ferner nahezu sämtliche Fabrikate Fernseh- u. Rundfunkger., Koffer- u. Autosuper, Phono- u. Tonbandger., Musikschränke, Elektro-Haushaltsgeräte, Kühlschränke, Waschmaschinen, Herde, Wirtschaftsherde, Öfen, Ölöfen, Gasherde, Gasheizherde etc. **Lieferung ab DM 100.- frei Station!** Fordern Sie Prospekte an, um unser preiswertes Sortiment kennenzulernen.

SPEZIALTRANSFORMATOREN

für Netzwandler
Hochspannung
Elektronik
Amateure
Modulation
Fernsehregelung
NF- u. Hi-Fi-Technik



Transistor-Transformatoren
Komplette DC-Wandler

INGENIEUR HANS KÖNEMANN
Rundfunkmechanikermeister · Hannover · Ubbenstr. 2

Akustika

Transistor-Fahrzeugverstärker
15 bis 30 Watt

6 V, 15 W DM 385.– br.
12 V, 15 W DM 358.– br.
12 V, 30 W DM 445.– br.
24 V, 25 W DM 425.– br.

HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

UNSER RÖHREN-SONDERANGEBOT

DY	86	2.40	EF	86	2.95	EZ	80	1.65	PCF	80	3.40	PL	36	4.40	PY	82	2.25
EAA	91	1.65	EL	34	5.95	PABC	80	3.10	PCF	86	4.95	PL	81	3.40	PY	83	2.40
ECC	82	2.35	EL	84	2.20	PC	92	2.50	PCL	81	3.40	PL	82	2.70	PY	88	3.50
ECH	81	2.30	EL	90	2.20	PCC	84	2.70	PCL	82	3.50	PL	83	2.70			
EF	80	2.10	EL	95	2.40	PCC	85	2.70	PCL	85	4.50	PL	84	2.70			
EF	85	2.10	EY	86	2.65	PCC	189	4.90	PCL	86	4.20	PY	81	2.50			

Verweisen Sie bei der Bestellung auf Angebot Fu/15. Kostenlos erhältl.: Sonderlisten Kurzwellenteile/Röhren/Fachliteratur. Gegen Voreinsendung auf PS-Konto 6411: Hauptkatalog 650 Seiten, 2000 Abbild. DM 5.80 (Ausland DM 7.–). Transistor-Bauheft 41 Schaltungen, 116 Seiten DM 1.75 (Ausland 1.90).

PS-Kto. Essen 6411

Radio FERN ELEKTRONIK
43 ESSEN I KETTWIGERSTRASSE 56

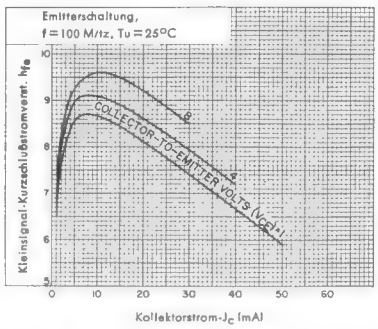
Ferranti

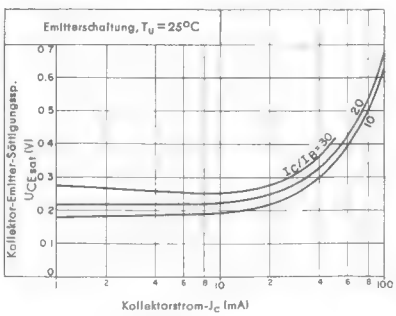
Silizium-npn-Epitaxie-Planar-Transistor 2N709

Für Schalteranwendungen in militärischen u. kommerziellen Datenverarbeitungsanlagen.

TO-18

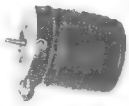
- Kurze Schaltzeiten
  t_{an} = 6,4 nsec
  t_{ab} = 8,3 nsec
  t_s = 4,1 nsec
- Großes Verst. × Bandbreiteprodukt
  f_T = 800 MHz
- Kleine Sperrströme $I_{CBO} \leq 0{,}05\ \mu A$
- Verlustleistung (T_U = 25°C) = 0,3 W
  GÜNSTIGER PREIS!





NEUMÜLLER & Co. GmbH 8 München 13, Schraudolphstraße 2a, Tel. 299724, Telex 05-22106

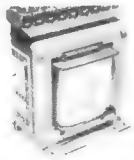
NADLER bietet an:



Papst-Außenläufer-Motoren
(Einphasen-Induktionsmotor)
Typ KLM, 220 Volt, 50 Hz, 35 W; 1 350 U min. Nennmoment: min. 2,5 cm/kg; vakuumgetränkt, VD 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ × 123 mm; Achse 8 mm einschl. Befestigungswinkel 24.75
Motor-Kondensator dazu 2.25

Papst-Außenläufer-Motoren
(Rechts- und Linksläufer)
Einphasen-Induktionsmotor, Typ KLRM, 125/220 V, 50 Hz, 30 W; 1 350 U/min. Nennmoment: min. 2,16 cm/kg, vacuumgetränkt, VDE 0530; Gleitlager; Eigenlüftung. Maße: 88 mm ⌀ × 123 mm; Achse 8 mm, einschl. Befestigungswinkel 26.75
Motor-Kondensator dazu 2.25

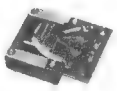
Ventilatoren-Motoren, 220 V, Wechselstrom, Kurzschlußläufer, vollkommen geräuschlos, mit Flügel (Alu), 35 W, Maße: 55 mm ⌀ × 55 mm, Flügel: ⌀ 160 mm
per Stück 9.95



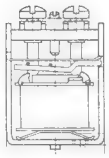
Netztransformator, erstklassige Ausführung mit Bef.-Winkel und Lüsterklemmen-Anschluß.
prim. 208/220/230/240 Volt
sek. 37 Volt, 0,8 Amp.
Schnitt: EI 85×70 mm DM 7.35

dito, wie vorstehend
jedoch sek. 40 Volt, 0,8 Amp.
Schnitt: EI 85×70 mm DM 7.35

dito, wie vorstehend
jedoch sek. 12 Volt, 0,3 Amp.
33 Volt, 1,5 Amp.
Schnitt: M 85 DM 8.95



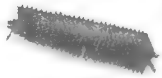
Heiztrafo
primär: 220 Volt
sekundär: 6,3 Volt, 3 Amp.
Kern: 50×60 EI m. Sicherungshalter DM 2.25



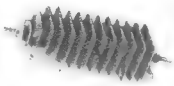
Miniatur-Summer, Fabr. Siemens, Lautstärke (1 m) ca. 75 Phon, Gewicht 21 g. Maße: 13×20×26 mm. (Umbaumöglichkeit als Kleinrelais!) Sehr solide Ausführung! Lieferbar in folgenden Spannungen: 1,5 V = 0,7 W; 3 V = 0,7 W: 24 V = 0,7 W p. Stück DM –.95
10 Stück 8.50 100 Stück 75.–

BLAUPUNKT-Superspulen-Tastensatz
Für Gerätetyp „Ballett", 4 Tasten, elfenbein, Netz, EIN-AUS, MW, LW, UKW, fertig geschaltet, Tastenbreite 78 mm, Einbautiefe 100 mm.
per Stück 1.50 10 Satz 10.–

HIRSCHMANN-Autoantenne, Typ Auta C 5000, versenkbar, ausziehbar bis 180 cm, Schaftlänge: 50 cm, mit Zuleitung
nur 19.75 10 Stück 180.–

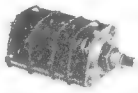


SIEMENS-Selengleichrichter
Säulenform, quadr. blaulakkierte Platten, 40×40 mm; Brückenschaltung B 350/280–2,2 A, 350 Volt, 2,2 Amp., neueste Fertigung 14.75



SIEMENS-Selengleichrichter
Säulenform, quadr. blaulakkierte Platten, 40×40 mm; Brückenschaltung B 75/60–2,2 A, 75 Volt; 2.2 Amp., neueste Fertigung 5.95

Meßgerätegriffe
hochglanzverchromt
Bügelweite: 65 mm
Material-⌀: 10 mm
einschl. 2 Rosetten 1.–



Präzisions-Stufenschalter
3 Ebenen, je 10 Kontakte, hohe Kontaktbelastung, kurzschlußsicherer Abstand der einzelnen Schalterstufen, HF-sicheres Pertinax; Platten-⌀: 25 mm; Länge des Schalters: 60 mm; Achse: 6 mm 4.95

Bronze-Antennenlitze
erstklassige, haltbare Ausführung, spez. für Amateur-Antennen, 20-m-Ring 3.20

Kunststoff-Antennen-Abspanneier
Fabr. Hirschmann –.10

HIRSCHMANN-Prüfspitze
einfache, solide Ausführung, 100 mm Länge, trittfest, blau –.60

Germanium-Fotodiode
TP 50 ähnlich
Im vernickelten Metallgehäuse mit Glaslinse. 5.95
10 Stück 50.–

TE-KA-DE-Transistoren, garantiert I. Wahl

Typ	Leistung	Vergleich	ab p. St.	ab 10 St.	ab 100 St.
NF-Transistoren					
GFT 22	70 mW	OC 74	–.75	–.70	–.65
Hochfrequenz-Transistoren					
HF 1	bis 5 MHz		–.65	–.60	–.50
HF 2	bis 4 MHz		–.60	–.55	–.50
GFT 44	bis 15 MHz	OC 44	1.10	1.–	–.90
GFT 43	bis 60 MHz	OC 170	1.45	1.30	1.15
Schalttransistoren					
GFT 31/30	Volt 175 mW	OC 76	1.45	1.30	1.15
GFT 31/60	Volt 175 mW	OC 76	1.85	1.65	1.50

Alle Schalttransistoren werden mit Kühlschelle geliefert!

Leistungs-Transistoren

GFT 3108/20	Volt 8 W	OC 16	1.75	1.60	1.45
GFT 3108/40	Volt 8 W	OD 603/50	2.50	2.25	2.–

Kleinleistungs-Transistoren

GFT 26	300 mW/Verst.	45fach AC 106	1.–	–.90	–.80
GFT 27	300 mW/Verst.	60fach AC 106	1.10	1.–	–.90
GFT 29	300 mW/Verst.	100fach AC 106	1.20	1.10	1.–
GFT 32	175 mW	OC 602 spez.	1.–	–.90	–.80
GFT 34	175 mW	OC 604 spez.	1.–	–.90	–.80

SIEMENS-Leistungs-Transistoren

TF 66	ähnlich 100 mW	–.90	–.80	–.70
TF 78	ähnlich 1,2 W	1.45	1.30	1.15

AD 133 ähnl. 30 Watt 2.25 2.– 1.80

VALVO-Schalttransistoren, garantiert I. Wahl!
OC 77 350 mW m. Kühlschelle 1.95 1.75 1.50

Telefunken-HF-Transistoren, garantiert I. Wahl!
AF 101 bis 9 MHz 1.10 1.– –.90

UKW-HF-Leistungstransistoren

AFY 14 = AFZ 10
ähnl. jetzt 200 mW 4.95 10 Stück 44.50

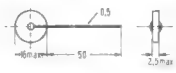
ALZ 10
ähnl., 500 mW 7.95 10 Stück 71.50

TE-KA-DE-Allzweck-Germanium-Dioden
–.20 –.18 –.15

SIEMENS-HF-DIODEN, wie RL 32, OA 79
–.25 –.20 –.18

Telefunken-Zenerdiode
OA 126/6 ähnl. (6 Volt) 1.95
10 Stück 17.50

KOMPENSATIONS-HEISSLEITER
Erstes deutsches Markenfabrikat!

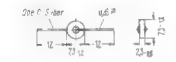


1,5 Ω; 14 mW/grd.;
Maße: 15 ⌀ × 2,4 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

10 Ω; 30 mW/grd.;
Maße: 10 ⌀ × 9,8 mm
p. Stck. 1.– 10 Stck. 9.–

40 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,8 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

500 Ω; 8 mW/grd.;
Maße: 7,7 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50



500 Ω; 10 mW/grd.;
Maße: 8 ⌀ × 2,5 mm
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

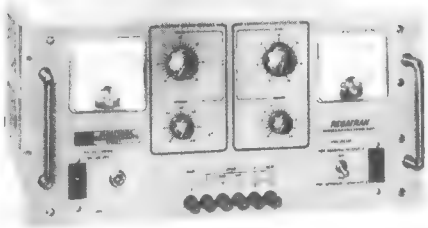
Kompens. + Meßheißleiter

40 Ω; 1 mW/grd.;
Maße: 3,2 × 1,7 mm Perle
p. Stck. –.50 10 Stck. 4.50

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Straße 8
Telefon: 44 80 18, Vorwahl 0511
Fach 20 728

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachnahme. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

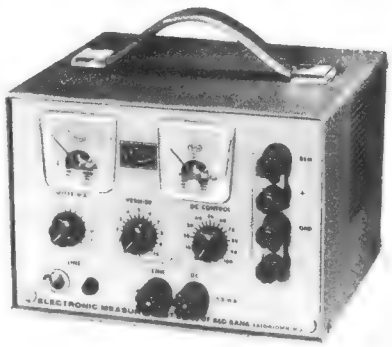


Strom und Spannung konstant

ELECTRONIC MEASUREMENTS
COMPANY OF RED BANK
EATONTOWN NEW JERSEY
USA

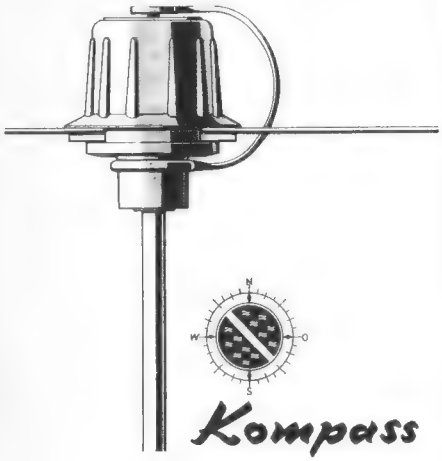
Hochstabile Präzisions-Netzgeräte
für Forschung und Industrie
transistor- bzw. röhrenstabilisiert
125 verschied. Mod. stehen zur Verfügung.
0-100 mA - 0-500 Amp.; 0-18 V - 0-3000 V.
Stabilisierung: 0,1, 0,01, 0,05 %.
Bitte fordern Sie Spezial-Unterlagen an.

Vertretung für Westdeutschland:



programmierbar

ETG ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE HEINZ IWANSKI, 3387 VIENENBURG



Abstandisolatoren

und Antennenbauteile, millionenfach verwendet. Fabrikläger an vielen Orten des In- und Auslandes. Bezugsnachweis und Prospekt 6112 gern von

Kompass-Antenne, 35 Kassel, Erzbergerstr. 55/57

NADLER

Achtung!

Für den jungen Bastler!

Transistoren-Experimentier-Sortiment!

TE-KA-DE-Transistoren, II. Wahl
jedes Stück geprüft!

Das Sortiment besteht aus:
● 10 HF-Transistoren ● 10 NF-Transistoren
● 10 Kleinleistungs-Transistoren ● 10 Dioden

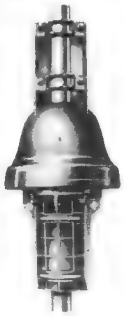
Insgesamt 30 Transistoren und 10 Dioden

für nur DM **5.95**

Lieferung solange Vorrat reicht!
Dies ist eine **einmalige** Gelegenheit!

Das ideale Sortiment für Versuchszwecke in Schulen, Arbeitsgemeinschaften und für jeden technisch Interessierten!

NADLER
Radio-Elektronik GmbH
3 Hannover, Davenstedter Str. 8



CDR-ANTENNEN-ROTOR

Schwenkt Antennen bis 70 kg, Montagezeit nur 30 Minuten, hierzu Steuergerät im Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- u. Linkslauf des Rotors. 1 U/min, Anschluß an 220 Volt ~. Preis komplett portofrei nur DM 186.–

Sonderangebot
Drehspul-Einbauinstrumente

31 x 31 mm: 200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50; 1 mA DM 9.–; 10 mA DM 9.–
42 x 42 mm: 50 µA DM 19.85; 100 µA DM 18.75; 500 µA, 1 mA, 10 mA, 50 mA, 100 mA, 200 mA, 300 mA je DM 16.85
88 x 78 mm: 50 µA DM 29.85; 100 µA DM 27.35; 500 µA DM 23.10; 1 mA, 100 mA, 300 mA DM 20.50

Vielfachmeßgeräte Prospekt frei

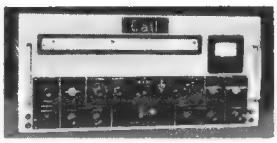
R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Str. 24 Tel. 60 84 79

OFFENBACHER TONSTUDIO

übernimmt Aufträge auf Band u. Folie (45/33/16), Vermietung des Studios stunden- und tageweise.

605 Offenbach a/M., Ludwigstraße 26
Telefon 8 52 65

Amateur Kurzwellen-Empfänger RX 60



für alle Amateurbänder. Höchste Empfindlichkeit 0,5 µV für 1 Watt Nf. Feineinstellung 80:1
Ein Doppelsuper mit Dreifachquarzfilter und quarzgesteuertem Oszillator.
Spiegelfrequenzsicherheit > 60 dB
Zf-Durchschlagsfestigkeit > 80 dB
Mit vielen Regelmöglichkeiten.
Prospekt über Amateurgeräte anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

SONDERANGEBOTE

Rundfunkgeräte
Koffer
Kondensatoren
Widerstände
Lautsprecher usw.

Lagerliste anfordern!

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstr. 75
Postfach 1120

UHF-Antennen für Band IV

7 Elemente **DM 8.80**
12 Elemente **DM 14.80**
14 Elemente **DM 17.60**
16 Elemente **DM 22.40**
22 Elemente **DM 28.–**
Kanal 21-37

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente **DM 7.–**
7 Elemente **DM 14.40**
10 Elemente **DM 18.80**
13 Elemente **DM 25.20**
14 Elemente **DM 27.20**
Kanal 5-11
(Kanal angeben)

Verkaufsbüro für Rali-Antennen:
3562 Wallau/Lahn
Postfach 33

BILDRÖHREN

(instandgesetzt)

1 Jahr Garantie

AW 43–80 54.–
AW 53–80 74.–
MW 53–80 80.–
AW 53–88 71.–
AW 59–90 82.–

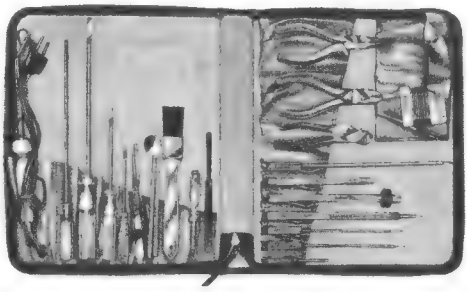
Bei Rückgabe des Altkolbens
Bitte Liste anfordern

Alte Bildröhren werden angekauft
(AW 53–88, AW 59–90, AW 53–80)

Obering. H. HEER

465 Gelsenkirchen · Ebertstraße 1–3 · Ruf 21507

BERNSTEIN – Spezialwerkzeuge



für die Rundfunk-, Fernseh- und Fernmeldetechnik, Werkzeugtaschen, Fernseh-Service-Koffer, Radio- und Fernseh-Trimmer-Bestecke.

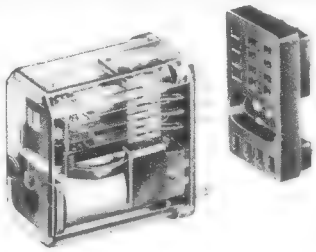
BERNSTEIN – Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep, Telefon 62032

Funk-Geräte
Surplus-Röhren

Sender-Empf. BC 1000, UKW-Funksprechger., kompl., o. B., 200.–; PRC 10, Funksprechger., kompl., m. B., 300.–; JAPAN-Transistor-Funksprechger., 9 Transistoren, ab 390.– je Paar. KW-Empf.: BERTA, Chassis, o. B., 60.–; BC 624, Chassis, o. R., 20.–; UKW, BC 603 DM, für 12 V, 140.–; BC 652 A, 2-6 KC, 2 Ber. f. 24 V, kompl. 200.–; BC 454, LW m. Umf., 24 V, 45.–; BC 1147, mit Netzt., 220 V, kompl. 250.–; BC 348, kompl., neuw., mit Netzt., 220 V, 300.-; RADIONE, 220 V, 12 V, LW, 50.–; R 3 B, mit KW, 12 V, 220 V, 150.–; ZENITH-Transoceanic-Koffer, KW, f. B. und Netz, 220 V, kompl., o. B., 150.–; US-Kopfhörer mit Gummimuschel, 10.-; Orig. Col ins med. Filter, orig. verp., Type F 455, N 80, 3 T 2, St. 100.–; DYNACORD, Schneidger., Diktierger., m. eingeb. Verst., 220 V, m. L., 80.–, für Kopfhörer 60.–; RÖHREN: 4 x 150 D, 20.–; 4 x 150 A, 25.–; F 29 B, 30.–; 813, 38.– u. a. m. – Verlangen Sie neue Röhren- und Material-Liste.

WILH. J. THEIS
Röhrengroßhandel
Amateurversand
62 WIESBADEN
Thomaestr. 1, Tel. 25010
Geisbergstr. 16, Tel. 20588

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

SOLANGE VORRAT!

UHF-TUNER

UT 19 UHF-TUNER mit Einbau-Zubehör
Rö. PC 86, PC 86, Präz.-Feintr. u. Kanalanzeigeknopf
1 St. **49.50** 3 St. à **46.50** 10 St. à **42.50**

UT 31 UHF-Einbau-Tuner
Rö. PC 86, PC 86
1 St. **44.95** 3 St. à **42.95** 10 St. à **40.95**

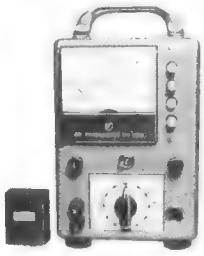
UT 66 Transistor-Einbau-Tuner
mit Trans. 2x AF 139
1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**

UC 100 CONVERTER mit Telefunken-Tuner
Antenne und Fernsehleuchte
1 St. **108.50** 3 St. à **104.50** 10 St. à **99.50**

UC 101 CONVERTER mit Fernsehleuchte
1 St. **99.50** 3 St. à **96.50** 10 St. à **92.50**

Lieferung p. Nachn. ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher. Verl. Sie meine TUNER-CONVERTER-SPEZIALLISTE!

WERNER CONRAD
8452 HIRSCHAU/OPF. · ABT. F 21
RUF 09622/2 22-224 · FERNSCHREIBER 06-3805



DC Transistor TV 208

Linearer Meßverstärker mit Steckeinheit TV 208, 5stufig, 10 Transistoren.
V_0 200 000, V_1 1000 (2 000), 0–30 kHz (100 kHz).
Strom: nA, µA, mA
Spannungsabfall: 1 mV, Spannung: µV, mV, V, Ri 10 MΩ/V (20 MΩ/V), transportabel, 1 500 Std.

DM 598.–

W. FROST · MESSGERÄTEBAU
286 Osterholz-Scharmbeck

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 44 59 07

Für

INDUSTRIE - LABOR - WERKSTATT

Netzgeräte der Entwicklungsserie 01/101 ab **DM 697.50**

Meßbereiche 300 und 3000 Watt, hochwertige Instrumente, keine Meßfehler bei Belastung

Montagegestelle ab **DM 87.00**
für Normeinschübe mit Frontplattengr. 520 mm

DELTRO - ELEKTRONIK GMBH
8221 Petting/Obb. Telefon 08686/15

Germanium-pnp-**Leistungstransistoren**
15 A · 40-50 V · 150 Watt · f_{ae} = 10 kHz

SONDERPREISE

TO-36 durch Großimport

2 N 441 (U_{CES} = 40 V) DM 5.90
2 N 442 (U_{CES} = 45 V) DM 6.30
2 N 443 (U_{CES} = 50 V) DM 6.80

NEUMÜLLER & Co. GmbH
8 München 13, Schraudolphstr. 2a, Tel. 299724, Telex 5-22106

Rimpex **OHG Import-Export-Großvertrieb**
NEU! Sonder-Katalog 63/64 NEU!

Auszug aus Sonder-Katalog: **Nachnahmeversand**

Orig. BASF-Tonband LGS 35, Langspiel 15/360 **DM 10.–**, ab 5 Stück **DM 9.50**
18/540 **DM 14.–**, ab 5 Stück **DM 13.10**
Als Nachfüllpackung 15/360 **DM 9.–**, 18/540 **DM 12.60**

Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.–**, 6 oder 4 W **DM 1.50**
Batterie-Ladegerät 6-12 V/4 A **DM 25.–**
Bandfilter, Philips 468 kHz **DM 1.50** **Ferritantenne** 10x140 mm m. Rundfunkspulen **DM 1.50**
Mikrofone: Tauchspul-Tischmikr. 200 Ohm **DM 15.–**
Sennheiser Tauchspul 200 Ohm, MD 5 S 20-12000 Hz **DM 18.–**

220 V-Wechselstrom-Kurzschlußmotore, mit Schnecke 30 W **DM 5.–**, 40 W **DM 6.–**, 60 W **DM 20.–**

HF-Leistungstransistor Verlustleistung 400 mW bis 100 MHz DM 3.85

Katalog mit ausführlicher Beschreibung und Abbildung kostenlos!

2 Hamburg-Gr. Flottbek · Grottenstraße 24 · Telefon 827137

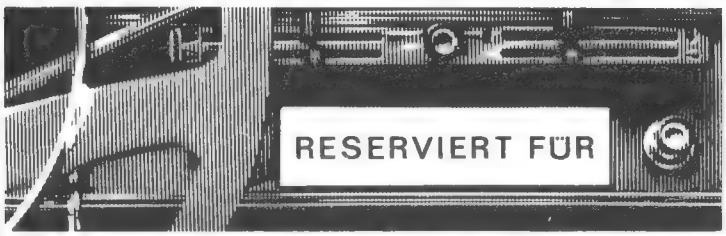
PICO 30 TS
(top system)

löst auch Ihre Feinlötprobleme –

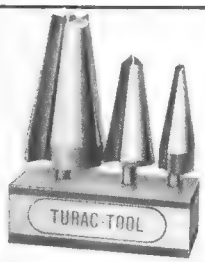
einfach, ohne Thermoregelung und mit normal vernickelter Spitze. Der Fließbandtest über 9 000 Lötungen ergab eine gleichbleibend optimale Wärmeleistung ohne kalte Lötstellen, ein zielsicheres, zügiges, ermüdungsfreies Arbeiten. Kein Zundern, kein Nachfeilen. Erproben Sie es selbst!

LÖTRING

LÖTRING Abt. 1/17, Berlin 12, Windscheidstr. 18



becker
autoradio
FÜR ALLE WAGENTYPEN · IN JEDER PREISLAGE
BECKER RADIOWERKE GMBH 7501 ITTERSBACH



Gr. 0-14 mm ⌀ DM 22.–
Gr. 1-20 mm ⌀ DM 33.–
Gr. 11-30 mm ⌀ DM 55.–
Werkzeugpaste YS DM 2.80
Versand nur per Nachnahme

Konische Schäl-Aufreibebohrer

zum Einbau von Auto-Antennen, Diodenbuchsen, Röhrensockeln usw.
Redaktioneller Bericht hierüber in Funkschau 15/63

Generalvertretung und Alleinverkauf

ARTUR SCHNEIDER
3300 Braunschweig, Donnerburgweg 12

FERNSEH-2.-PROGRAMM

ohne Eingriff in das vorhandene Gerät
klar und kontrastreich
auch in ungünstigen Empfangslagen
durch

SUPERLA KONVERTER

durchstimmbar von 470 bis 790 MHz.
DM 89.- ab 3 Stück **DM 85.-**

GERMAR WEISS
6 Frankfurt/M., Mainzer Landstraße 148
Telefon 33 38 44, Telex 4-13 620
Telegramm Röhrenweiss

ELAC Stereo Magnet-System
STS 200 m. Nadel 210 . . . . . DM **8.95**

Hammond-Hallsystem
Eingangsimpedanz 8 Ohm, Ausgangsimpedanz 2250 Ohm, Nachhallzeit 2 sec, neue Ausführung DM **36.–**

Versand erfolgt per Nachnahme, ab 100.— DM spesenfrei

BALU-ELEKTRONIK
2 Hamburg 22, Lübecker Straße 134, Tel. 25 64 10

NEUER TECHNIK-KATALOG ERSCHIENEN!

Amateurfunk · Radiotechnik · Elektronik · Transistortechnik Modellbau · Fernsteuerungen · Bausätze fertige Geräte · Bauteile · Röhren Transistoren · Funksprechgeräte Werkzeuge u. v. a. m.

Den interessanten und vielseitigen Katalog (130 Seiten Großformat) erhalten Sie gegen Einsendung einer Schutzgebühr von DM 1.– durch

TECHNIK-Versand KG · Abt. K 6 · 28 Bremen 17 · Postfach

ULTRAFUNK

HANDFUNKSPRECHGERÄT
10 Transistoren, 27 MHz
FTZ-Nr. K/407/63
KLEIN 160x74x34 mm
LEICHT 500 g
Reichweite: 0,5–10 km
je nach Geländebeschaffenheit
per Paar **DM 598.–**

AMATEUR-Version
28,5 MHz
per Paar **DM 360.–**
per Stück **DM 195.–**

TV electronic GMBH

6 Frankfurt/M. 34, Postf. 9101, Tel. 33 24 06

Schaltungen

Fernsehen, Rundfunk, Tonband. Eilversand

Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger. Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

Antennenfilter
Band 3 und 4
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**

Einbaufilter
240 Ohm **4.50**

Schlauchkabel
240 Ohm m **0.28**

Bandkabel
240 Ohm m **0.16**

Koaxkabel
60 Ohm m **0.60**

Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 59

Gebr. Wyge Münz-automaten
DM 27.- je Stück
Radio Wallfass
405 Mönchengladbach
Postfach

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Gedruckte Schaltungen
fertigt an
GLASSE
Ätz. u. Damaszererei
565 Solingen W 1
Weyerstraße 266
Ruf 29 26 56

TONBÄNDER
Langspiel 360 m/DM 8.95
Doppel-Dreifach
kostenloses Probeband und Preisliste 15 anfordern.
ZARS
1 Berlin 11, Postfach 54

Wir kaufen
Nordmende-Oszillograph UO 960
Philips-Röhrenvoltmeter 6009 GM
Philips-Bildmustergenerator 2891 GM
Angebote an:
NORDSEE-RADIO-ULLAND
285 Bremerhaven-Lehe, Langestr. 128, Tel. 8 31 08

Der Tonbandkatalog
1000 Titel Musik, Schlager, Oper. Sonderpreise für Tonbänder. (Polyester 15/360 mm DM 8.90)
Sprachkurse
Gratiskatalog von
J. KALTENBACH
8 München 2
Erzgießereistraße 18/7

---

1 POSTEN WYGE-MÜNZ-ZEITAUTOMATEN
Spieldauer 90 Minuten, neuwertig, günstig abzugeben.
WERCO
8452 Hirschau/Opf.
Ruf 0 96 22/2 22-2 24

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN/Jller

Microport-junior

Die drahtlose Mikrofonanlage
für den Tonband-Amateur . . . . . DM **330.–**

Sonderangebot
solange der Vorrat reicht:

1 Microport-junior	DM **198.–**
2-5 Microport-junior	DM **185.–**
6-10 Microport-junior	DM **175.–**
11-20 Microport-junior	DM **165.–**
21-100 Microport-junior	DM **155.–**

Lieferung nur per Nachnahme durch:

Firma
A. Weth
3 Hannover, Calenbergerstraße 33

UHF-TUNER
mit Abstimmanzeige, Umschalttaste, Widerständen, Kondensatoren und Anbauteilen
2xPC86+PM84 **DM 54.50**
ab 5 Stck. **DM 49.–**

UHF-CONVERTER
mit EC 88 und EC 86 Umschaltung durch Drucktaste (UHF)
220x80x165mm **DM 109.90**
Mengenrabatt a. Anfrage

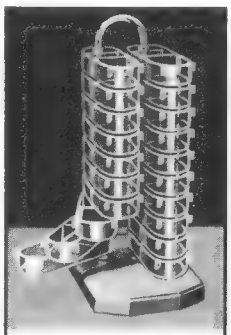
SCHURICHT
Elektro-Radio-Großhandlung
28 Bremen
Contrescarpe 64
Tel. (0421) 32 14 44
FS 02-44 365

Hauptkatalog 650 S., 2000 Abb. **DM 5.80** (Ausl. **DM 7.–**)
Transistor-Bauheft 41 Schltg. 116 S. **DM 1.75** (Ausl. **DM 1.90**)
Meßgeräte-Liste 80 S. (im Hauptkatalog enthalten) **DM 1.25** (Ausland **DM 1.40**)

Radio FERN ELEKTRONIK
Voreinsendung Postscheckkonto Essen 64 11
43 Essen 1
Kettwigerstr. 56

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Preisliste anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Hahler Str. 29



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
8133 Feldafing bei München

Tera-Ohmmeter
Kapazitäts-Normale
Glimmer-Kondensatoren
HF-Drosseln
Laufzeitketten

R. JAHRE
Berlin W 30
Potsdamer Str. 68

NADLER

bietet an:

SEL

Standard Elektrik Lorenz Lautsprecher

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 45, 300 mW, rund 45 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 9 500 Gauß, 300...7 000 Hz, Tiefe: 20 mm

p. Stück	2.25
10 Stück	19.75
100 Stück	165.–

Diese Lautsprecher sind auch hervorragend geeignet zum Selbstbau eines Tauchspul-Mikrofones!

Transistor-Lautsprecher
Typ: LP 70, 800 mW, rund 70 mm ⌀, 8 Ohm, Ferritmagnet 8 000 Gauß, 200...9 000 Hz, Tiefe: 24 mm

p. Stück	3.25
10 Stück	29.–
100 Stück	235.–

LORENZ-KONZERT-LAUTSPRECHER
Typ: LP 1725, 6 Watt, 5 Ohm, 17 × 25 cm oval, Ferritmagnet, 9 000 Gauß

p. Stück	8.80
10 Stück	80.–

LORENZ-Ausgangs-Übertrager
6 Watt, prim.: 5 500 Ohm, sek.: 5 Ohm
dito, prim.: 7 000 Ohm sek.: 5 Ohm

p. Stück	1.95
10 Stück	17.50
100 Stück	145.–

NADLER

RADIO-ELEKTRONIK GMBH
3 Hannover, Davenstedter Str. 8
Telefon: 448018, Vorwahl 0511
Fach 20728

Angebot freibleibend. Verpackung frei.
Versand per Nachn. Kein Vers. unter 5.– DM.
Ausland nicht unter 30.– DM.

Grundig · Philips · Uher · Sonoa

Telefunken

Tonbandgeräte 1963/64

Gema-Einwilligung einholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 02121/423626

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

MEIN GROSSEINKAUF – IHR VORTEIL

VHF-Antennen Band III		UHF-Antennen Kanal 21-37	
fuba - 4 El. (Verp. 4 St.) Kan. 5-11 à	5.95	Walter - 11 El. (Verp. 2 St.) . à	14.40
fuba - 6 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8-11 à	14.50	fuba - 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à	16.95
Astro - 9 El. (Verp. 2 St.) Kan. 8-11 à	21.75	fuba - 1 L 16 El. neu (Verp. 4 St.) à	21.40
fuba - 10 El. (Verp. 2 St.) Kan. 5-11 à	21.90	fuba - 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à	27.95

VHF - fuba 4 El. (Verp. 4 St.) mit Fensterausleger . . . . . à **9.95**

Zubehör

fuba-Weiche AKF 561 60 Ohm oben	à	9.–
fuba-Weiche AKF 663 unten	à	6.50
fuba-Weiche AKF 501 240 Ohm oben	à	8.–
fuba-Weiche AKF 603 unten	à	4.90
FS-Bandkabel 240 Ohm, versilbert	%	13.50
FS-Bandkabel 240 Ohm, versilbert, verstärkt	%	16.50
Schlauchkabel 240 Ohm versilbert % 27.– ab 500 m	%	25.–
Koaxkabel 60 Ohm, versilbert, mit Kunststoffmantel	%	50.–

Auch auf alle anderen Antennen-Typen einschl. Gemeinschafts- u. Auto-Antennen der Firmen fuba, Kathrein, Wisi, Hirschmann, Astro sowie deutsche Markenröhren erhalten Sie Höchstrabatte.
Fordern Sie Spezialangebot! – Sofortiger Nachnahme-Versand. Verpackung frei!

JUSTUS SCHÄFER
Antennen + Röhren · Versand
435 RECKLINGHAUSEN · Dorstener Straße 12
Postfach 1610 · Telefon 2 26 22

Mainz sendet. 3 Millionen sind noch ohne

UHF

UHF-Teile für Nachrüstung sind kaum noch erhältlich! Nutzen Sie das: Aus neuester deutscher Fertigung bieten wir an (Jetzt mit erweitertem Empfangsbereich bis 900 MHz):

Konvertertuner Typ „UHF 70". Zur Umsetzung in Band I (Kanal 2, 3, 4 wahlw.).
Ein Konvertertuner vereinigt die Vorzüge des Konverters und die des Tuners in sich. Die Montage ist unproblematisch, auch bei älteren Geräten. Schiebetaste und Abschirmkabel, Anpassung und Nachgleich sind überflüssig. Er ist in jedes Gerät einsetzbar.
So gestattet ein Konvertertuner ein schnelles und sauberes Nachrüsten jedes Fernsehgerätes.
Trotzdem erfolgt der Einbau im Innern des Empfängers und das störende Vorsatzgerät entfällt. Insofern ähnelt der Konvertertuner dem gewöhnlichen UHF-Tuner.
„UHF 70" ist komplett einbaufertig. Nur die Kabel sind noch anzulöten. Er besitzt den neuen

UHF-Schnellwähler

Dies ist eine vorwählbare Einrastung für mehrere UHF-Sender. Man findet so leicht und schnell das 2. und das kommende 3. Programm wieder – ohne langes Kurbeln, wie bei Schneckentrieb. Trotz der schalterartigen Programmwahl ist in gewissen Grenzen eine Feinabstimmung am Schnellwähler möglich. Da beim Konverter der VHF-Tuner mitarbeitet, wirkt außerdem die dort angebrachte Feinabstimmung.
Die Gesamtverstärkung von „UHF 70" ist sehr hoch, weil der VHF-Tuner auf UHF mitarbeitet. Die Rauschzahl ist sehr günstig, da die Vorröhre PC 88 (modernste Spanngittertriode) Verwendung findet. Mischoszillator mit PC 86.
Durch diese günstigen Verhältnisse läßt sich schon mit einer VHF-Antenne meistens ein guter UHF-Empfang erzielen, was beim Vorführen bzw. für den Kaufentschluß des Kunden ausschlaggebend ist. Natürlich ist eine spezielle UHF-Antenne immer von Vorteil.

Normaler Tuner Typ „UHF 80" (ZF 38,9 MHz)
Entspricht der allgemein bekannten Ausführung. Als Zubehör ist im Preis enthalten: Schiebetaste, Abschirmleitung (ZF-Spezialkabel), Montageschrauben f. universelle Befestigung, **Antriebsknopf mit UHF-Schnellwähler.**
Ebenfalls neueste deutsche Industriemodelle mit PC 88 + PC 86. Jetzt mit erweitertem Bereich bis 900 MHz.

Konverter Tuner

Preis für Typen „UHF 70" und „UHF 80":
1 Stck. à DM 59.– 10 Stck. à
5 Stck. à DM 56.– 2 Jahre Garantie **DM 53.-**

Musterlieferung: Neuinteressenten können auf Wunsch ein bzw. je ein Musterstück „UHF 70" bzw. „UHF 80" zum Vorzugspreis von DM 53.– (Zehnstückpreis) beziehen. Jeder Musterbesteller hat volles Rückgaberecht binnen 8 Tagen.

Über 3 Millionen Fernsehgeräte sind in Deutschland noch ohne UHF-Teil. Es gibt kaum noch Nachrüstsätze. Hier bietet sich eine einmalige Chance für Handel und Service! Disponieren Sie vor! Nützen Sie unsere Mengenrabatte! Großhandel und Besteller über 10 Stück bitte Angebot anfordern!

Beachten Sie bitte auch unsere weiteren Angebote in diesem Heft, betreffend unser Universal-UHF-Teil „UHF 88". Dort finden Sie auch unsere Liefer- und Zahlungsbedingungen.

Werkstätte für Elektrophysik, Horst Reichelt Ing., 5 Köln-Sülz 1, Postfach 182, Telefon Köln 42 50 00

53.-

JAPAN SONDERANGEBOT

Noch für das Weihnachtsgeschäft

Ein Sonderposten NETZRADIOS

Mittel-/Kurzwelle 220 V, unverzollt o. verzollt, mit einem sehr interess. Preis.

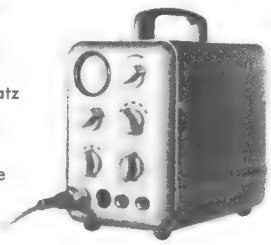
Für Großabnehmer sofort lieferbar

U. J. Fiszman – Frankfurt/Main W 13 – Kiesstraße 20, Telefon 77 88 44

Direktimport und Vertretungen

KLEIN-OSZILLOGRAF

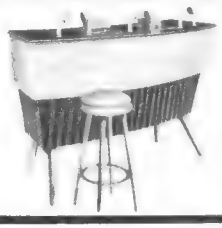
„miniszill"
DM 199.80



Kompletter Bausatz einschl. Röhren. Das ideale Meßgerät für Werkstätten, Amateure sowie für Lehrzwecke an Schulen usw.

Ausführliche Baumappe auch einzeln erhältlich Schutzgebühr DM 3.– zuzüglich Versandkosten. Auch auf Teilzahlung.

Alleinvertrieb:
Blum-Elektronik 8907 Thannhausen, Tel. 494



ETONA *Schallplattenbars* **IN ALLER WELT**

Fordern Sie Farbprospekte über unsere neuen Modelle, sowie die bekannten, seit vielen Jahren bewährten Ausführungen

ETZEL-ATELIERS, ETONAPRODUKTION
Aschaffenburg · Postfach 795 Telefon 2 28 05

LABORLEITER

(Dipl.-Ing. oder Ing.) mit Industrie-Erfahrungen.

Für bekannten Mittelbetrieb d. Branche Elektroakustik-Elektronik im südd. Raum zum alsbaldigen Eintritt gesucht.

Reizvolle, selbständige Tätigkeit unmittelbar unter dem Betriebsinhaber (Techniker).

Bei guter Eignung spätere Möglichkeiten an Gewinn-Beteiligung. Nur berufserfahrene, qualifizierte Bewerber wollen sich melden.

Zuschriften unter Nr. 3005 M

Unser modernes Fabrikgebäude ist erstellt

COLORA sucht zum baldigen Eintritt

1. **Elektroingenieur/Physikingenieur**
   mit gründlichen Kenntnissen der Elektronik für die Entwicklung wissenschaftlicher Meßgeräte
2. **Jungen, wendigen Servicetechniker,**
   Innen-Außendienst, für Meßgerätesektor

COLORA bietet
täglich neue Aufgaben, gutes Betriebsklima, angemessene Bezahlung

Bewerbungen mit Lichtbild, handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbeten

COLORA Meßtechnik GmbH
Fabrik für wissenschaftliche Apparate · 7073 Lorch/Württ. · Postfach 5

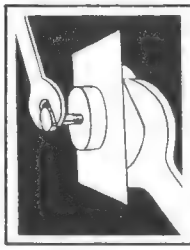
ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM
DER STADT DÜSSELDORF
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk u. Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.

Voraussetzungen zum Beginn des Studiums: Abitur, technische und musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).

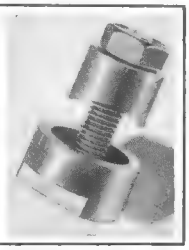
Auskunft und Anmeldung:
Sekretariat, Düsseldorf, Fischerstraße 110/a, Ruf 44 63 32



REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung - nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ∅, DM 9.10 bis DM 49.–.

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029



BLAUPUNKT

mit heute fast 8000 Beschäftigten ist eine der ältesten und größten Rundfunkfirmen Deutschlands

Wir suchen

für die Entwicklung **elektronischer Erzeugnisse** einen befähigten

Entwicklungsingenieur (Gruppenführer),
er soll nach kurzer Einarbeitung in der Lage sein, einen kleineren Mitarbeiterstab anzuleiten,

für Marktforschungsaufgaben einen

HF-Ingenieur
oder überdurchschnittlich begabten Techniker mit guten theoretischen und praktischen Kenntnissen auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernsehtechnik,

als Nachwuchskräfte für den Entwicklungsbereich und den Bau von elektrischen Prüf- und Meßeinrichtungen tüchtige und strebsame

Ingenieure und Techniker

für die Kundendienstwerkstatt und das Prüffeld

Rundfunk- und Fernsehmechaniker.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir weitgehend behilflich.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung. Zur Kontaktaufnahme genügt ein kurzes handschriftliches Anschreiben.

Blaupunkt

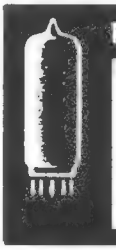
Blaupunkt-Werke GmbH
3200 Hildesheim Postfach

Lade-Gleichrichter
für Fahrzeugbatterien
lieferbar
Einzelne Gleichrichtersätze und Trafos
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10, T. 322169

Wie wird man Funkamateur?

Ausbildung bis zur Lizenz durch anerkannten Fernlehrgang. Bau einer kompletten Funkstation im Lehrgang. Keine Vorkenntnisse erforderlich. Freiprospekt A5 durch

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17



RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

Graetz

RADIO·FERNSEHEN
DIKTIERGERÄTE

Unsere Kundendienstabteilung in **Altena** stellt noch einige

Rundfunk-, Fernseh- und Diktiergeräte-Techniker

für die Reparaturwerkstätten ein.

Spätestens im Frühjahr 1964 verlegen wir diese Abteilung in unser neues Werk **Dortmund-Lindenhorst,** so daß die Tätigkeit in Altena nur vorübergehend ist.

Wir bieten eine leistungsgerechte Bezahlung bei erweiterten sozialen Leistungen und sind bei der Wohnungsbeschaffung behilflich.

Bitte reichen Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen ein.

GRAETZ KG Personalabteilung
599 Altena, Postfach 57

Graetz

RADIO·FERNSEHEN
DIKTIERGERÄTE

In unserem Werk **Bochum** finden sowohl

FACHSCHULINGENIEURE

mit einschlägiger Erfahrung als auch Bewerber, die vor kurzem die Ingenieurschule absolviert haben, in den Bereichen **Fertigung und Prüffeld** unserer Rundfunk und Fernsehgerätefabrikation interessante und verantwortungsvolle Aufgaben.

Bei der Beschaffung einer Wohnung sind wir behilflich.

Bitte senden Sie Ihre Bewerbungsunterlagen an

GRAETZ KG Werk Bochum-Riemke, Personalbüro
463 Bochum-Riemke, Meesmannstraße

SEL **... die ganze Nachrichtentechnik**

Wir sind ein führendes Unternehmen der Nachrichtentechnik mit über 30000 Mitarbeitern in der Bundesrepublik und in West-Berlin.

Unser Werk in Pforzheim stellt Rundfunk- und Fernsehgeräte nach modernsten Fertigungsmethoden her.

Wir suchen für Tätigkeiten im **Kundendienst** und in den **Prüffeldern**

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

Wenn Sie die Absicht haben, etwas Neues hinzuzulernen oder in einem eingearbeiteten Team saubere und gut bewertete Arbeiten auszuführen, so setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung. Wir werden Sie leistungsgerecht bezahlen und Ihre Übersiedlung nach Pforzheim bestmöglich zu regeln versuchen.

Ein kurzes Bewerbungsschreiben mit tabellarischem Lebenslauf und Tätigkeitsnachweis und, sofern vorhanden, einem Lichtbild genügen als erste Bewerbungsunterlage.

Richten Sie bitte die Unterlagen an die Personalabteilung des Geschäftsbereiches Rundfunk-Fernsehen-Phono, 753 Pforzheim, Östliche 132

Sofern Sie in unserer SCHAUB-LORENZ-Geschäftsstelle in **München** als

Rundfunkmechaniker oder Rundfunktechniker

(Kenntnisse auf dem Gebiet der Transistortechnik erforderlich)

im Kundendienst mitzuarbeiten wünschen, dann schreiben Sie bitte direkt an die SCHAUB-LORENZ-Geschäftsstelle, 8 München, Pettenkofer Str. 23

STANDARD ELEKTRIK LORENZ AG

Wir suchen für den Service elektronischer Meßanlagen u. funkferngesteuerter Meßgeräte

2 interessierte Mitarbeiter

Institut für Meteorologie
an der Technischen Hochschule Darmstadt

Selbständiger Fernsehtechniker

für Fachgeschäft im Bayerischen Wald (18000 Einwohner) gesucht.

Gehalt nach Vereinbarung. Betrieb ist bei der Wohnungsbeschaffung behilflich.

Angebote an Firma

Elektro-Freise, 836 Deggendorf
Oberer Stadtplatz 25 - Telefon 807

Institut der Technischen Hochschule Darmstadt sucht möglichst umgehend erfahrenen **Meister** der **Radiotechnik.** Bezahlung nach BAT. Bewerbungen unter Nr. 3007 P an den Verlag.

Erfahrener

Fernseh-Techniker oder Meister

an selbständiges Arbeiten gewöhnt, von angesehenem Wiesbadener Fachgeschäft gesucht.

Angebote mit Unterlagen und Gehaltsangabe erbeten unter Nr. 3008 R

ELEKTRONIK-SERVICE-INGENIEUR

37 Jahre. Wohnsitz bei Frankfurt/M. sucht verantwortliche Dauerstellung im Außendienst auf dem Gebiet der Automation, vorzugsweise in der numerischen Werkzeugmaschinensteuerung (NPC & NCC). Beherrscht Englisch, Französisch in Wort und Schrift.

Angebot unter Nr. 3006 erbeten.

Junger strebsamer Funkamateur

(gelernter Elektriker)

22 Jahre, ledig, Dienstpflicht absolviert, Führerscheine I—3, sucht zum 1. 1. 64. ausbaufähigen Wirkungskreis. HF-Kenntnisse vorhanden. Eigenbau eines Doppelsupers, 5 Bereiche sowie Bandfiltersender 250 W, Meßgeräte, U KW-Sender usw.

Angebote erbeten unter Nr. 3009 S

Junger Rundfunk- und Fernseh-Techniker-Meister

seit 10 Jahren im Einzelhandel tätig, mit sämtlichen Arbeiten im Service vertraut, sucht sich zu verändern. Evt. auch Klein-Industrie. Nur im Raum Hamburg. — Angebote erbeten unter Nr. 3020 G

EINHEIRAT

Geschäftstochter (Hessen) wünscht Verbindung mit strebsamem, verantwortungsbewußtem **Elektro-Radio-Fernseh-Fachmann (Meister od. Ing.)** bis 36 J. ev.

Ernstgem. Zuschr. m. Bild erbeten unt. 3004 L

Metall, Elektro, Holz, Bau

TAGESKURSE

Vom Volksschüler in 22 Wochen

TECHNIKER UND WERKMEISTER

Abschlußzeugnis. **Bitte anfragen!**

DM 1000.– AUSBILDUNGSKREDIT

TEWIFA-7768 Stockach/Bodensee

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Berufstätige wurden ext. staatl. geprüfte **Ingenieure**

Die SGD führte Volksschüler zu Ingenieuren und anderen aussichtsreichen Berufen durch Kombiunterricht.* Auch Abiturvorbereitung. Fordern Sie Studienkatalog mit Erfolgsnachweis. Hier die Studienliste.

Techniker od. Ingenieure*		Prüfungsvorbereitung		Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau	Heizung/Lüftung	Handw.-Meister	Kfz.-Mechaniker	Betriebswirt	Einkaufsleiter
Feinwerktechnik	Gas/Wass.-Technik	allgemein	Radio-Fernsmech.	Bilanzbuchhalter	Einkaufssachbearb.
Elektrotechnik	Chemotechnik	im Metallfach	Starkstromelektr.	Buchhalter	Verkaufsleiter
Nachr.-Technik	Vorrichtungsbau	im Kfzfach	Elektronik Facharb.	Kostenrechner	Verkaufssachbearb.
Elektronik	Arb.-Vorbereiter	im Elektrofach	Werkzeugmacher	Steuerbevollm.	Personalleiter
Hoch- u. Tiefbau	Fertigungstechnik	im Gas/Wasserf.	Betriebsschlosser	Sekretärin	Werbeleiter/texter
Stahlbau	Galvanotechnik	im Heizg./Lüftgf.	Masch.-Schlosser	Korrespondent	Werbefachmann
Regelungstechnik	Wirtsch.-Ing	im Baufach	Bauschlosser	Industriekaufm.	Speditionskfm.
		Industriemeister	Mechaniker	Großhandelskfm.	Werbekaufmann
Kfz.-Mechaniker	Konstrukteur	**Abitur(ext.)**	Feinmechaniker	Außenhandelskfm.	Techn. Kaufmann
El. Assistent(in)	Hochbaustatiker	Deutsch/Englisch	Dreher	Einzelhandelskfm.	Handelsvertreter
Polier	Techn. Betriebswirt	Mathematik	Gestaltung	Versandhand'kfm.	Maschinenschreib.
Techn. Zeichner	Refamann	Mittlere Reife ext.	Graphiker	Versicherungskfm.	Stenogr.
Kfm.Wissenf.Techn.	Betriebsleiter	Fachschulreife ext.	Innenarchitektur	Tabellierer	Bürogeh
Industriemeister	Architekt			Schaufensterdek.	Bürokfm

STUDIENGEMEINSCHAFT 61 DARMSTADT Abt. B 5 SGD

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. Relais, kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.

Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

KAUFEN

Rest- u. Lagerposten Radio - Fernseh - KW-Material - Röhren sowie Radio-Fernseh-Elektrogeräte

gegen Kasse.

TEKA
8450 Amberg/Opf.

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, 8 München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 20 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen (Ausland DM 2.–).

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, 8 München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

KUNDENDIENSTTECHNIKER für elektronische Meßgeräte, 35 J., verh., in ungekündigt. Stellung bei führendem Spezialunternehmen, möchte sich verändern. Gute prakt. Erfahrung. in d. Rundfunkreparatur- u. Elatechnik sowie sonst. el. Geräten. Eig. Wagen. Bevorzuge Kleinstadt o. ä. in ruhig. Gegend. Evtl. auch Ausld. Angeb. unt. Nr. 3019 F

Rundfunktechniker durch Euratele Grundkenntnisse der Rundfunkt. und Elektronik erworben. Amateurtätigkeit seit Jahren, 36 J., verh., sucht Stellg. in Rdf.-Werk zur Weiterbildg. in Fertig. u. Prüffeld. Angeb. u. Nr. 3016 B

Fernsehtechniker, 38 J., mit soliden Kenntnissen, zur Zeit Werkstattleiter, sucht z. 1. 1. 1964 Dauerstellung, möglichst Norddeutschland, mit Wohnung. Angebote unter Nr. 3013 X

Fernseh- und Rundfunktechniker, 50, led., 25 Jahre im Fach, 10 Jahre i. führend. Kurort Oberbayerns selbständig, Amateurlizenz, sucht versierten, seriösen Fachmann als Teilhaber zwecks Einrichtung eines Ladens. Großer Kundenstamm u. Werkstatteinrichtung vorhanden. Einmalig gute Existenzmöglichkeit. Diskretion zugesichert. Zuschriften unt. Nr. 3022 J

VERKAUFE

Restp. Gitar.-Verst. mit Lautspr., Tonabn. u. 1,5 m Kabel DM 70.–. Geräte zum ausschl. u. Bastelm. K. Bohmann, 6148 Heppenheim, Hermannstr. 4

Oszillogr.-Röhre DP 10-14 ungebr. 110 DM. D. Weidt, 51 Aachen, Hubertusstr. 38

Verkaufe 12-W-Transistorverstärker f. 135 DM. Zuschr. unt. Nr. 3010 T

Hi-Fi-Verstärker Telewatt Ultra zu DM 350.–, Plattensp. Elac Mag.-Syst. DM 85.–, gebr. gut Zust. R. Schwab, 773 Villingen, Kandelweg 8

Einige Studiomagnetbandmaschinen Mono, Stereo, gebraucht, generalüberholt, preiswert zu verkaufen. Anfragen unter Nr. 3017 D

Ultralineargegentaktendverstärker 17 W, neu, für DM 99.– zu verkaufen. Zuschr. unt. Nr. 3021 H

Funkschau komplett! 13 Jahrgänge, Heft 1942/9 bis 1944/7–8 und 1946/2 bis 1956/24, sehr gut erh., günstig abzugeben. C. R. Rabl, 34 Göttingen, Albert-Einstein-Str. 48

Einmalige Gelegenheit! 1 Rohde & Schwarz Empfänger-Meßsender SMAF (BN 41 404) für AM-, FM- und VIDEO-Modulation (Einzel- und Doppelmodulation), Frequenzbereich 4–300 MHz, Ausgangsspannung 0,05 µV bis 50 mV, **neuwertig** (Neupreis 6 900.–). **Sonderpreis DM 2 200.–.** Zuschriften unt. Nr. 3015 A

Verkaufe neuwertig. Stereoverstärker TELEWATT VS 70, DM 750.– (neu DM 1 180.–). Zuschr. unter Nr. 3014 Z

Transformatoren u. Eisenkerne bis 4 kVA, billig zu beziehen bei Amateur- u. Bastlerbedarf STEFRA, 3534 Dalhausen

1 Tonbandgerät, neuwertig, Grundig TK 40, mit Mik. GDM 15 DM 500.– m. Garantie. Kurt Waldschmidt, 6343 Frohnhausen, Waldstr.

RIM-Maestro-Stereoverstärker, neuwertig, Ladenpreis DM 450.– für DM 350.–. Walter, 8 Karlsfeld, Münchner Str. 7a

SUCHE

Suche Meß- und Prüfgeräte. Angeb. u. Nr. 3018 E

Gebr. Wobbelsender gesucht, mögl. mit Fernsehbereichen. Horst Strunk, 5241 Weitefeld, Wiesenstr. 4

Suche gebrauchten 8-mm-Tonfilmprojektor unter Nr. 3011 V

Wickelmaschine mit automatischer Drahtverlegung, für Drähte von 0,1 bis 0,8 mm, gebraucht, dringend zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 3023 K

VERSCHIEDENES

Elek.-Techn. übernimmt Übers. Engl.-Deutsch. Zuschriften unt. Nr. 3012 W

Zahle gute Preise für

RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die **älteste und staatlich genehmigte Technikerfachschule** in Württemberg.

Maschinenbau und Elektrotechnik

Konstruktions- und Betriebstechniker, Starkstrom, Nachrichten, Steuer- und Regeltechnik, Elektronik. Dauer: 2 Semester. Refa-Grundschein kann erworben werden.

Auskunft durch das **TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI.) 7 STUTTGART**
Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 24 24 09

TLI STUTTGART

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

ENSSLIN ARBEITSTISCH im Baukastensystem

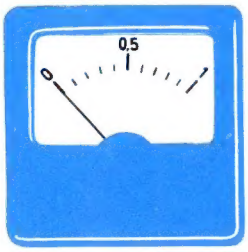
Für den zweckmäßigen und individuell gestaltbaren Arbeitsplatz – für Montage und Reparatur – in genormten Bauteilen – Erweiterungen jederzeit möglich.

Auf Wunsch:
mit **HERA-Universal-Meßplatz** komplett, mit hochwertigen Meßinstrumenten, techn. Einzelheiten auf Anfrage.

Bitte ausführliche Unterlagen anfordern.

Gustav ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk
7080 AALEN/Württ. Telefon 07361/2089

Formschöne Kleinstmeßgeräte
auch für rückenseitigen Einbau



natürliche Größe

Klein und farbig wie ein Mosaikstein

- Einfache Montage
- mit Drehspulmeßwerk ab 10 µA bzw. 10 mV
- mit Dreheisenmeßwerk für Wechselstrom
- hohe elektrische Empfindlichkeit
- hohe Rüttel- und Stoßfestigkeit durch die in federnden Steinen gelagerten beweglichen Bauteile
- Gehäuse farbig oder glasklar (7 Farben zur Auswahl)

GOSSEN
8520 Erlangen

Wir senden Ihnen gerne unseren ausführlichen Prospekt.

!

2semestrige Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik

Beginn: März, Juli, November

6semestrige Tageslehrgänge für Wirtschaftsingenieure

Studienführer 6/63 durch

INGENIEURSCHULE NEUNKIRCHEN/Saar
SAAR-TECHNIKUM NEUNKIRCHEN/Saar

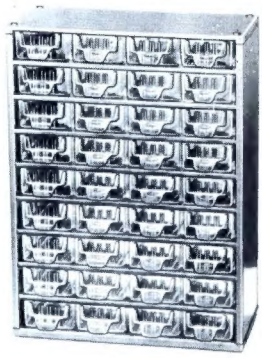
Ergänzungsschulen unter staatlicher Aufsicht

Rambacher - Bremen

raaco®

Symbol für Qualität. 217 mal.

Wo wir dieses Zeichen anbringen, bieten wir Gewähr für Stabilität und lange Lebensdauer. 217 mal an diesem raaco-Magazin: Auf dem stabilen Stahlrahmen. Auf 36 durchsichtigen Kunststoff-Schubfächern. Auf bis zu 180 durchsichtigen Zwischenwänden für alle Unterteilungen, längs oder quer. Mehr über unsere 24 neuartigen Magazintypen und 6 verschiedenen Schubfachgrößen zeigt Ihnen unser Hauptkatalog.



425 A nur DM **59,50**

raaco®
Handelsgesellschaft für Lagersysteme und Organisationstechnik mbH
2 Hamburg 1, Steindamm 35

E. BLUM KG
EMK
ENZWEIHINGEN
WATTENSCHEID
Stanz- und Preßteile für Motoren und Transformatoren
Vertretungen:
Belgien, Firma Mavera, M. Verkinder, Berchem-Bruxelles, 30, Ave. S. de Moranville, Tel. 25 33 64
Dänemark, E. Friis Mikkelsen AS., Kopenhagen, Vermlandsgade 71, Tel. Sundby 66 00
Holland, E. Blum KG., Aerdenhout, Generaal Spoorlaan 16, Tel. 2 64 38
Italien, Sisram S. P. A., Corso Matteotti, Torino Italia, Tel. 4 78 04
Österreich, Josef Mathias Leeb, Wien, Stubenring 14, II/4, Tel. 52 99 47
Schweden, Erbings, Stockholm C, Svea-vägen 17, Tel. 0 10—23 18 85
Schweiz, Wettler & Frey, Küsnacht-Zürich, Fähnlibrunnenstraße 14, Tel. (051) 90 55 70.